

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 10 月 18 日 (18.10.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/77253 A1

(51) 国際特許分類⁷: C09K 11/06, H05B 33/14, 33/22

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03051

(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 9 日 (09.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-106430 2000 年 4 月 7 日 (07.04.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石橋 義 (ISHIBASHI, Tadashi) [JP/JP]. 市村眞理 (ICHIMURA,

Mari) [JP/JP]. 植田尚之 (UEDA, Naoyuki) [JP/JP]. 田村眞一郎 (TAMURA, Shinichiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): KR, US.

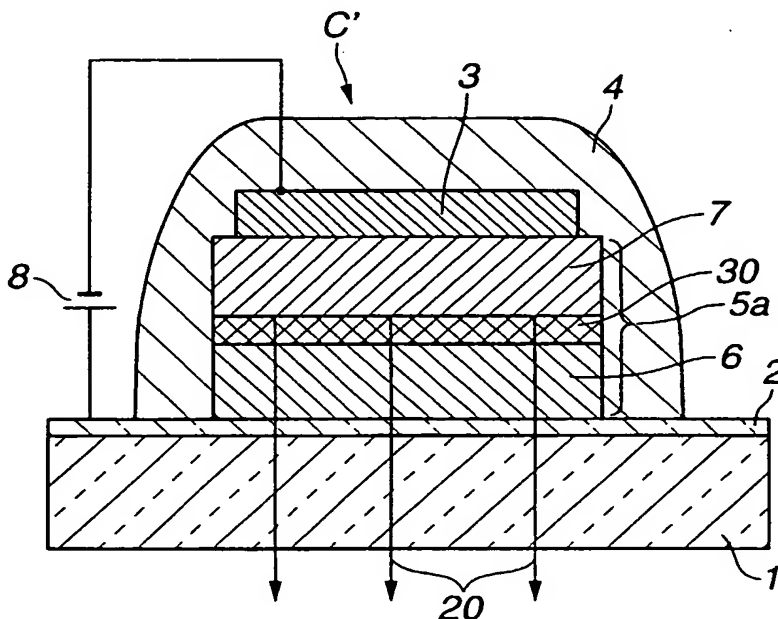
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND LUMINESCENT APPARATUS EMPLOYING THE SAME

(54) 発明の名称: 有機電界発光素子及びこれを用いた発光装置



(57) Abstract: An organic electroluminescent element which contains a compound having a high fluorescence yield and excellent thermal stability and emits a stable red light having a high color purity and a high luminance. The organic electroluminescent element comprises a glass substrate (1) and, disposed thereon in this order, a transparent ITO electrode (2), a hole-transporting layer (6), an electron-transporting layer (7), and a metal electrode (3), wherein the hole-transporting layer (6) and/or the electron-transporting layer (7) comprises a layer of a mixture comprising at least one aminostyryl compound represented by the following general formula [I] and a hole-blocking layer (30) is disposed between the hole-transporting layer (6) and the electron-transporting layer (7). General formula [I] $Y^1-CH=CH-X^1-CH=CH-Y^2$ In the general formula [I], X^1 is aryl, e.g., phenyl having a substituent such as nitro; and Y^1 and Y^2 each is a group having

aminophenyl, etc. in the skeleton.

[続葉有]

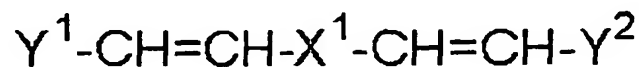
WO 01/77253 A1



(57) 要約:

本発明は、高い蛍光収率を有し、熱安定性にも優れた化合物を用いて、赤色の色純度が良く、高輝度かつ安定な赤色発光を有する有機電界発光素子であり、この有機電界発光素子は、ガラス基板（１）上に、ITO透明電極（２）、正孔輸送層（６）、電子輸送層（７）及び金属電極（３）がこの順に積層され、正孔輸送層（６）及び／又は電子輸送層（７）が下記一般式〔Ⅰ〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも１種を含んだ混合物層からなり、更に正孔輸送層（６）と電子輸送層（７）との間にホールブロッキング層（３０）が設けられている。

一般式〔Ⅰ〕：



〔但し、前記一般式〔Ⅰ〕において、 X^1 はニトロ基等の置換基を有するフェニル基等のアリール基、 Y^1 及び Y^2 はアミノフェニル基等を骨格に有する基である。〕

明細書

有機電界発光素子及びこれを用いた発光装置

技術分野

本発明は、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子（有機EL素子）及びこれを用いたディスプレイデバイス等の発光装置に関する。

背景技術

軽量で高効率のフラットパネルディスプレイが、例えばコンピュータやテレビジョンの画面表示用として盛んに研究、開発されている。

まず、ブラウン管（CRT）は、輝度が高く、色再現性が良いため、現在ディスプレイとして最も多く使われているが、嵩高く、重く、また消費電力も高いという問題がある。

また、軽量で高効率のフラットパネルディスプレイとして、アクティブマトリックス駆動等の液晶ディスプレイが商品化されているが、液晶ディスプレイは視野角が狭く、また自発光でないために、周囲が暗い環境下ではバックライトの消費電力が大きいことや、今後実用化が期待されている高精細度の高速ビデオ信号に対して十分な応答性能を有しない等の問題点がある。特に、大画面サイズのディスプレイを製造することは困難であり、そのコストが高い等の課題もある。

これに対する代替として、発光ダイオードを用いたディスプレイの可能性はあるが、やはり製造コストが高く、また、1つの基板上に発光ダイオードのマトリックス構造を形成することが難しい等の問題があり、ブラウン管に取って代わる

低価格のディスプレイ候補としては、実用化までの課題が大きい。

これらの諸課題を解決する可能性のあるフラットパネルディスプレイとして、最近、有機発光材料を用いた有機電界発光素子（有機EL素子）が注目されている。即ち、発光材料として有機化合物を用いることにより、自発光で、応答速度が高速であり、視野角依存性の無いフラットパネルディスプレイの実現が期待されている。

有機電界発光素子の構成は、透光性の正極と金属陰極との間に、電流の注入によって発光する発光材料を含む有機薄膜を形成したものである。C. W. Tang、S. A. VanSlyke等は Applied Physics Letters第51巻12号913～915頁（1987年）掲載の研究報告において、有機薄膜を正孔輸送性材料からなる薄膜と電子輸送性材料からなる薄膜との2層構造として、各々の電極から有機膜中に注入されたホールと電子が再結合することにより発光する素子構造を開発した（シングルヘテロ構造の有機EL素子）。

この素子構造では、正孔輸送材料または電子輸送材料のいずれかが発光材料を兼ねており、発光は発光材料の基底状態と励起状態のエネルギーギャップに対応した波長帯で起きる。このような2層構造とすることにより、大幅な駆動電圧の低減、発光効率の改善が行われた。

その後、C. Adachi、S. Tokita、T. Tsutsui、S. Saito等の Japanese Journal of Applied Physics第27巻2号L269～L271頁（1988年）掲載の研究報告に記載されているように、正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料の3層構造（ダブルヘテロ構造の有機EL素子）が開発され、更に、C. W. Tang、S. A. VanSlyke、C. H. Chen等の Journal of Applied Physics 第65巻9号3610～3616頁（1989年）掲載の研究報告に記載されているように、電子輸送材料中に発光材料を含ませた素子構造などが開発された。これらの研究により、低電圧で、高輝度の発光の可能性が検証され、近年、研究開発が非常に活発に行われている。

発光材料に用いる有機化合物は、その多様性から、理論的には分子構造を変化させることによって発光色を任意に変えることができるという利点があると言える。従って、分子設計を施すことにより、フルカラーディスプレイに必要な色純度の良い R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 色を揃えることは、無機物を用いた薄膜 EL 素子と比べて容易であると言える。

しかしながら、実際には有機電界発光素子においても、解決しなければならない問題がある。安定した高輝度の赤色発光素子の開発は難しく、現在報告されている電子輸送材料として、トリス（8-キノリノール）アルミニウム（以下、A1q3 と略称。）に DCM [4-ジシアノメチレン-6-（p-ジメチルアミノスチリル）-2-メチル-4H-ピラン] をドーピングした赤色発光の例（Chem. Funct. Dyes, Proc. Int. Symp., 2nd P. 536 (1993)）等があるが、輝度、信頼性ともにディスプレイ材料としては満足のいくものではない。

また、T. Tsutsui, D. U. Kim が Inorganic and Organic electroluminescence 会議（1996、Berlin）で報告した BSB-BCN は、 1000 cd/m^2 以上の高い輝度を実現しているが、フルカラーに対応する赤色としての色度が完全なものとは言えない。

さらに高輝度で安定かつ色純度の高い赤色発光素子の実現が、望まれているのが現状である。

また、特開平 7-188649 号（特願平 6-148798 号）公報においては、特定のジスチリル化合物を有機電界発光材料とすることを提案しているが、目的の発光色が青色であり、赤色用ではない。

発明の開示

本発明の目的は、高い蛍光収率を有し、熱安定性にも優れた化合物を用いて、赤色の色純度が良く、高輝度かつ安定な赤色発光を有する有機電界発光素子を提

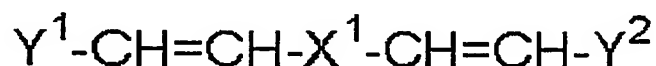
供することにある。

本発明の他の目的は、本来高い量子収率を有する化合物を含有する有機電界発光素子において、発光層でのホールと電子の再結合を促進し、さらに高輝度かつ高効率な発光を呈する有機電界発光素子を提供することにある。

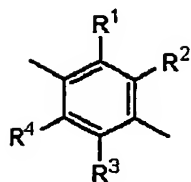
本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、特に、特定のアミノスチリル化合物と、これに効率良くエネルギーを伝達することが可能な材料とから発光領域を構成した有機電界発光素子を作製すれば、高輝度、高信頼性の赤色発光素子を提供できることを見出し、本発明に到達したものである。

即ち、本発明は、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられ、電流の注入によって発光する有機物質を構成要素として含む有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種（1種であってよいが、2種又はそれ以上であってもよい。）を含んだ混合物層からなることを特徴とする有機電界発光素子（以下、本発明の第1の有機EL素子と称することがある。）に係るものである。

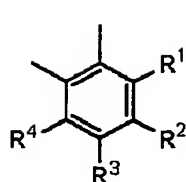
一般式〔I〕：



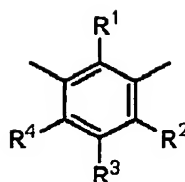
〔但し、前記一般式〔I〕において、 X^1 は下記一般式（1）～（7）のいずれかで表される基であり



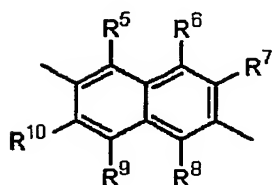
(1)



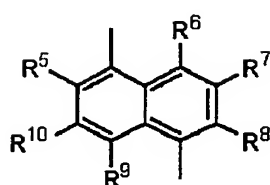
(2)



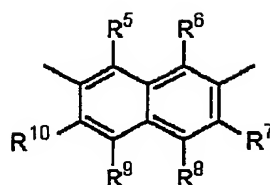
(3)



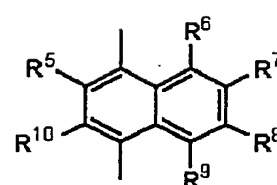
(4)



(5)



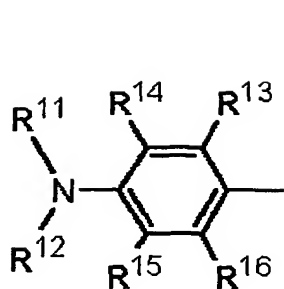
(6)



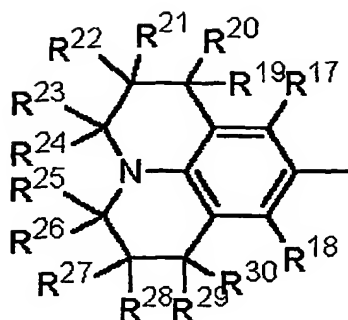
(7)

(但し、前記一般式(1)～(3)において、 $R^1 \sim R^4$ のうち少なくとも一つ(例えば一つ又は二つ)はハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子等：以下、同様)、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基(トリフルオロメチル基等：以下、同様)から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また前記一般式(4)～(7)において、 $R^5 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つ(例えば一つ又は二つ)はハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)

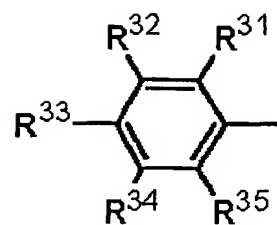
また、 Y^1 は下記一般式(8)又は(9)で表される基であり、 Y^2 は下記一般式(8)、(9)又は(10)で表される基である。



(8)



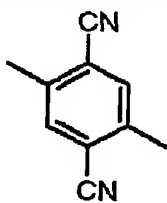
(9)



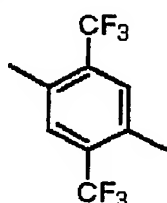
(10)

(但し、前記一般式(8)～(10)において、 R^{11} 及び R^{12} は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基及び置換基を有してもよいアリール基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また $R^{13} \sim R^{35}$ は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)]

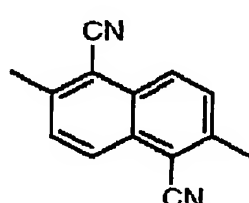
前記一般式 [I] において、 X^1 は下記構造式(11)～(14)のいずれかで表される基であり、



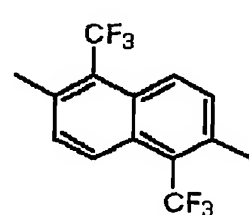
(11)



(12)

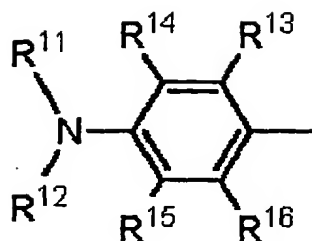


(13)

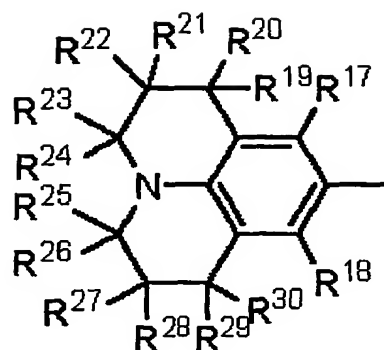


(14)

また、 Y^1 及び Y^2 は下記一般式(8)又は(9)で表される基であってよい(以下、同様)。



(8)



(9)

(但し、前記一般式 (8) 及び (9) において、 R^{11} 及び R^{12} は前記したものと同じであり、 $R^{13} \sim R^{30}$ は前記したものと同一であるが、フルオロアルキル基の場合はトリフルオロメチル基である。)

本発明の第 1 の有機 EL 素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記混合物層からなっている。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記混合物層からなっている。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記混合物層からなっている。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記

混合物層からなっていてよい。

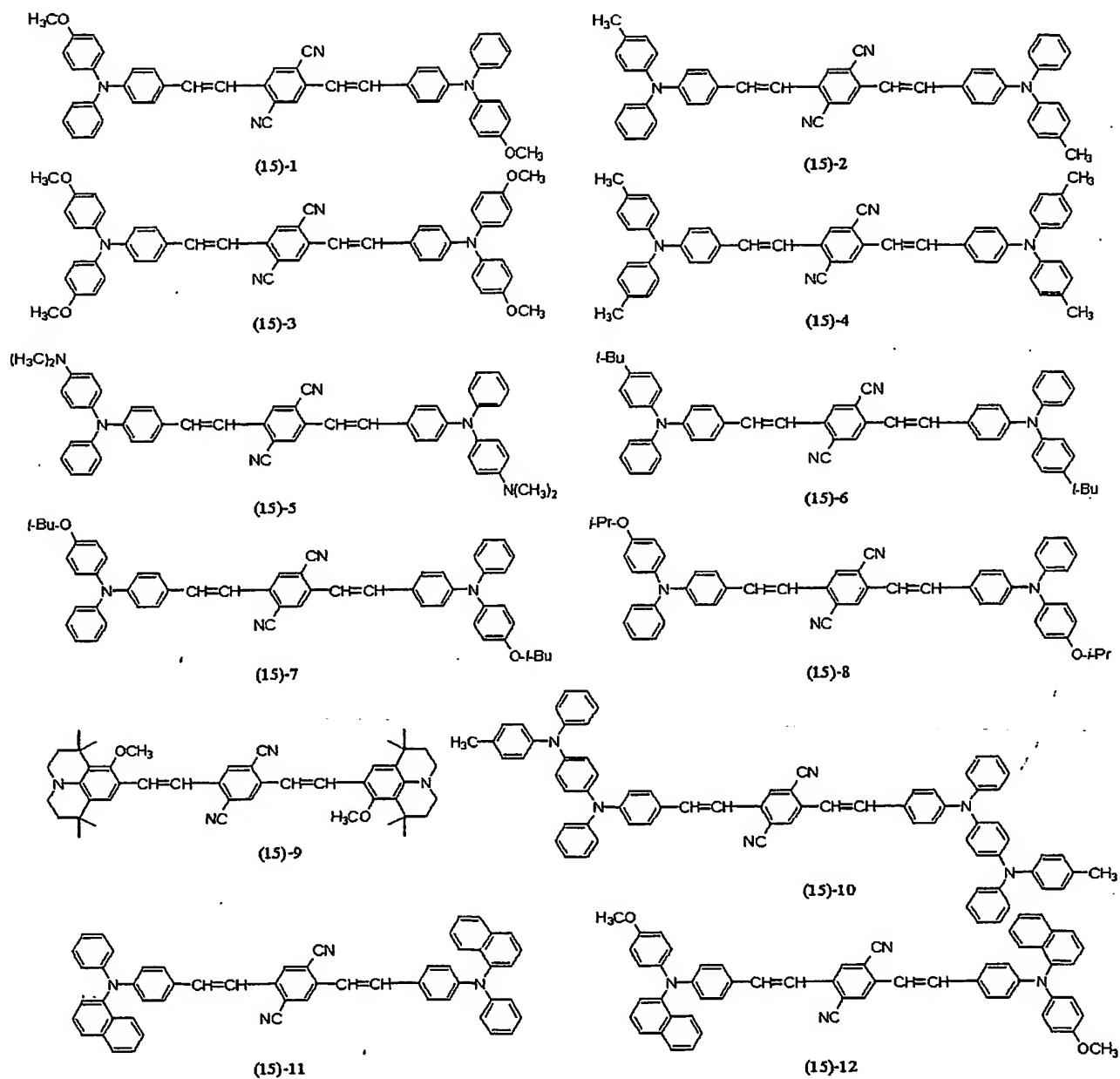
本発明において、前記アミノスチリル化合物を含む混合物層を形成するのに使用可能な材料としては、前記アミノスチリル化合物の他に、ホール輸送材料（例えば、芳香族アミン類等）、電子輸送材料（例えば、 Alq_3 、ピラゾリン類等）、又は一般に赤色発光用ドーパントとして用いられる一連の化合物（DCM及びその類似化合物、ポルフィリン類、フタロシアニン類、ペリレン化合物、ナイルレッド、スクアリリウム化合物等）が挙げられる（以下、同様）。

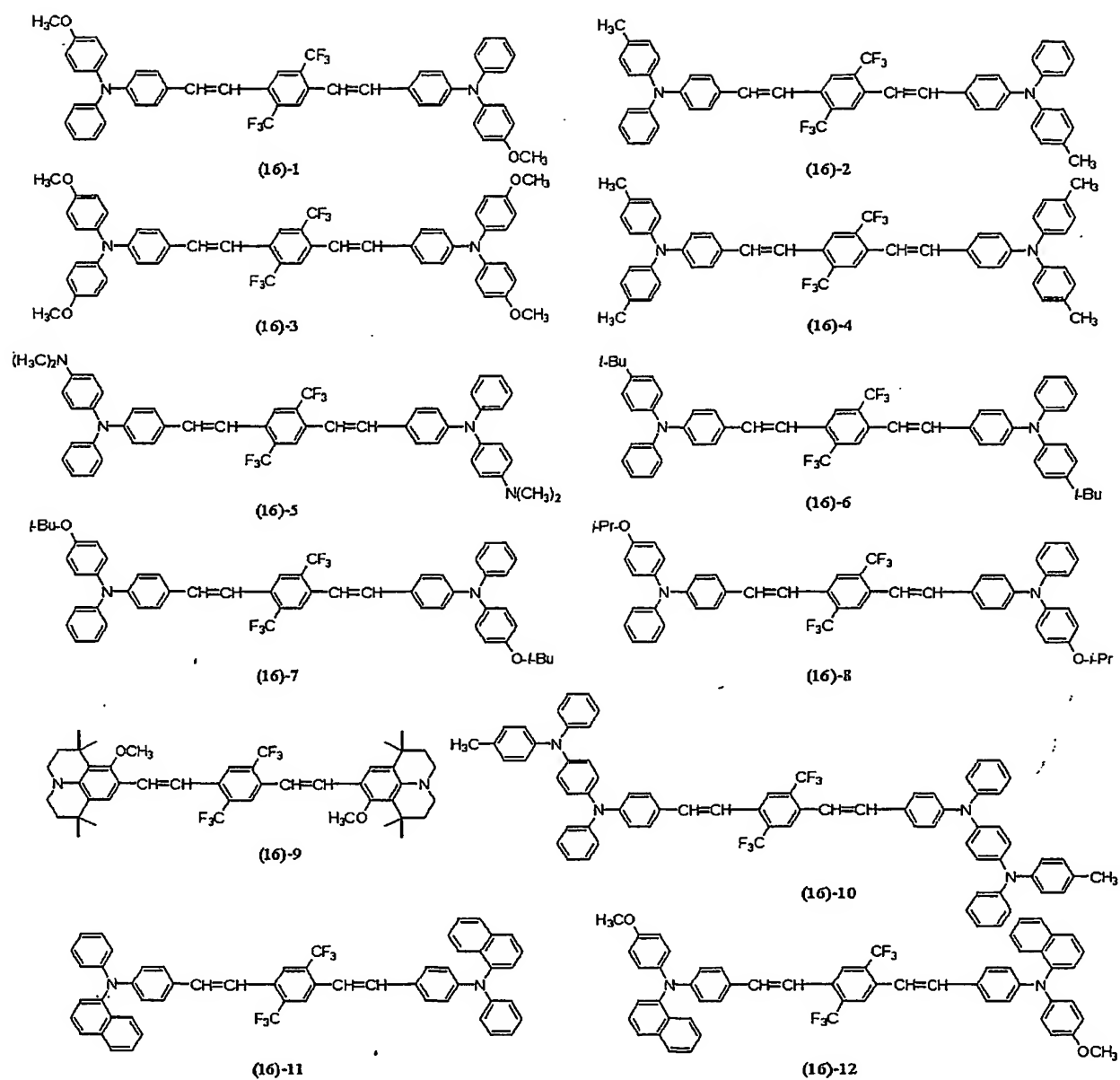
この場合、混合物層において上記アミノスチリル化合物の少なくとも1種は、その他の化合物と混合する場合、重量比で0.1～95%の割合で含有されており、この範囲内でドーパントとしての含有量を定めることができる（以下、同様）。

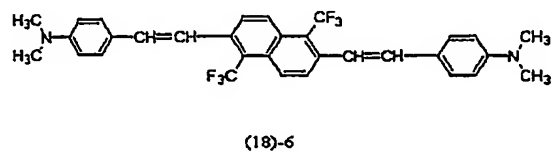
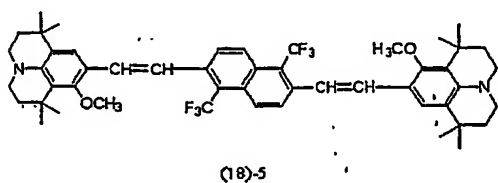
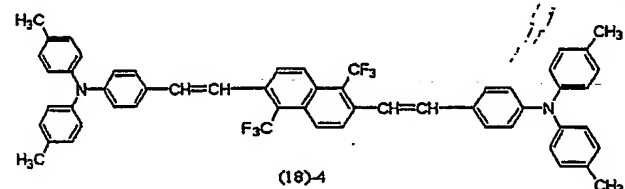
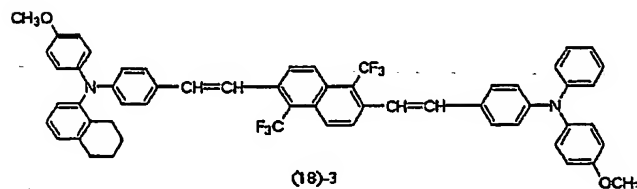
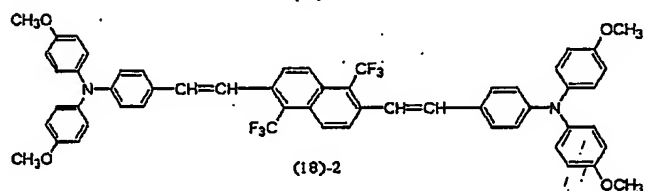
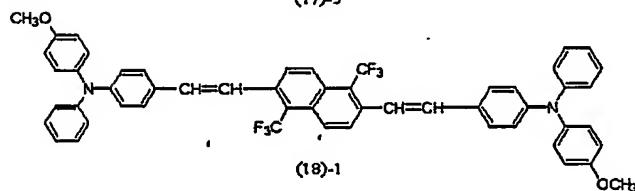
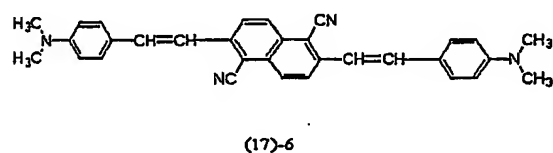
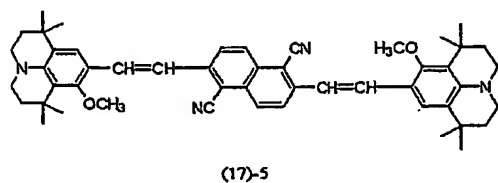
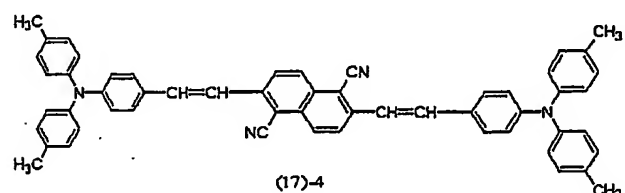
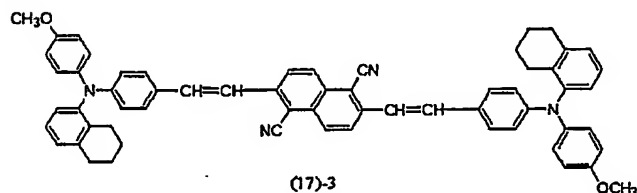
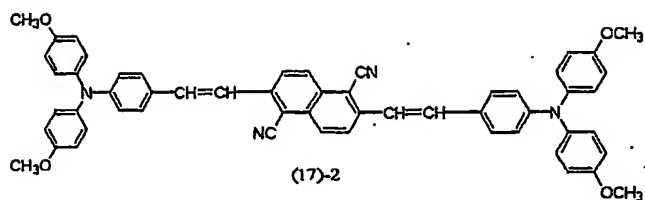
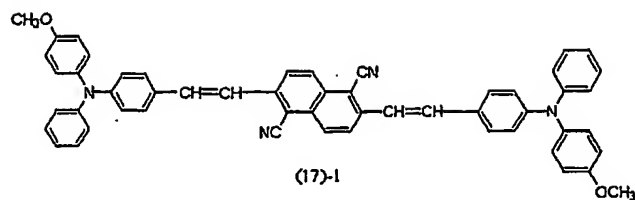
なお、ここで「混合物層」とは、典型的には、上記アミノスチリル化合物とその他の化合物との混合物層を意味するが、これ以外にも、上記アミノスチリル化合物に包含される2種又はそれ以上のアミノスチリル化合物の混合物層も意味する場合がある。このような混合物層とすることによって、複数の化合物の組み合わせで所望の輝度や色度の赤色発光を生ぜしめることができる。

本発明の有機電界発光素子は、例えばディスプレイデバイスとして構成された発光装置に用いて好適なものである（以下、同様）。

本発明はまた、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記構造式(15)－1～(15)－12、(16)－1～(16)－12、(17)－1～(17)－6、及び(18)－1～(18)－6で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種（1種であってよいが、2種又はそれ以上であってもよい。）を含んだ混合物層からなることを特徴とする有機電界発光素子（以下、本発明の第2の有機EL素子と称することがある。）を提供するものである。







本発明の第2の有機EL素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなっているよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなっているよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造

をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上、例えば600～700nm（以下、同様）の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなっていてよい。

この場合、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記電子輸送層であってよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記ホール輸送層であってよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有

する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなっていてよい。

本発明はまた、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種（1種であつてよいが2種又はそれ以上であってもよい。）を含んだ発光性の混合物層からなり、かつ前記発光性の混合物層の陰極側に（特に接して）ホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子（以下、本発明の第3の有機EL素子と称することがある。）を提供するものである。

本発明の第3の有機EL素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

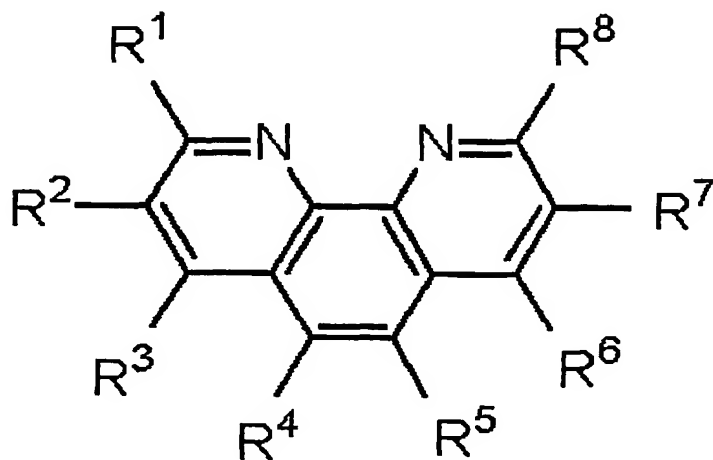
また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在していてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

本発明の第3の有機EL素子において、前記ホールブロッキング層は、発光層でのホールと電子の再結合を促進し、さらに高輝度かつ高効率な発光を得ることができるものであって、このようなホールブロッキング層に適した材料は、次のようなエネルギー状態を有するものであることが望ましい（以下、同様）。すなわち、ホールブロッキング層を形成する材料の最高占有分子軌道レベルが、ホールブロッキング層の陽極側に接する層を形成する材料の最高占有分子軌道レベルより低いエネルギーレベルにあること、なおかつ、ホールブロッキング層を形成する材料の最低非占有分子軌道レベルが、ホールブロッキング層の陽極側に接する層を形成する材料の最低非占有分子軌道レベルより高いエネルギーレベルにあり、またホールブロッキング層の陰極側に接する層を形成する材料の最低非占有分子軌道レベルより低いエネルギーレベルにあることである。

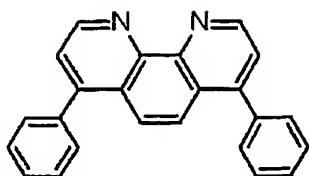
このような材料として、特開平10-79297号、特開平11-204258号、特開平11-204264号、特開平11-204259号の各公報等に表示されたフェナントロリン誘導体が挙げられるが、上記のエネルギーレベルの条件を満たすものであれば、フェナントロリン誘導体に限定されるものではない。使用可能なフェナントロリン誘導体を下記に示す。

フェナントロリン誘導体の一般式：

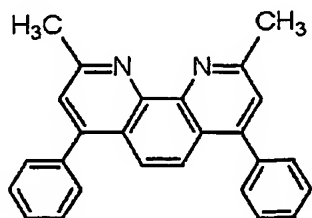


(この一般式中、 $R^1 \sim R^8$ は、水素原子、置換もしくは非置換のアルキル基、置換もしくは非置換のアリール基、置換もしくは非置換のアミノ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基又は水酸基を表わす。)

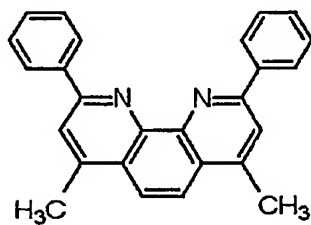
構造式 1 :



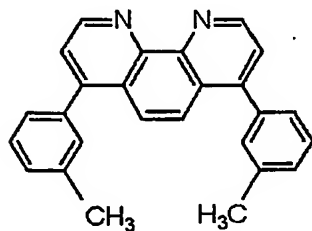
構造式 2 :



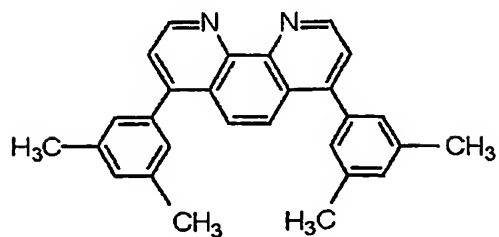
構造式 3 :



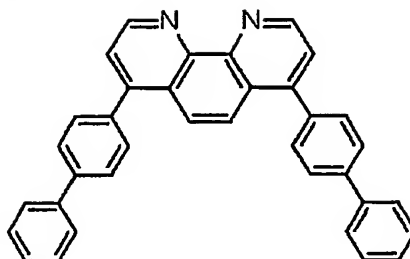
構造式 4 :



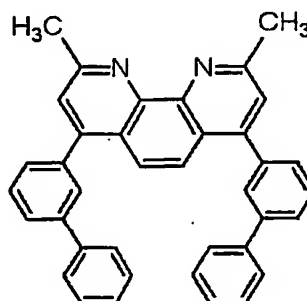
構造式 5 :



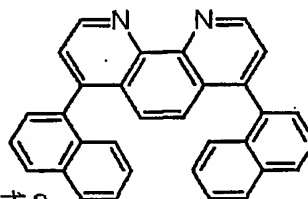
構造式 6 :



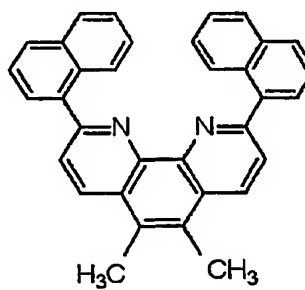
構造式 7 :



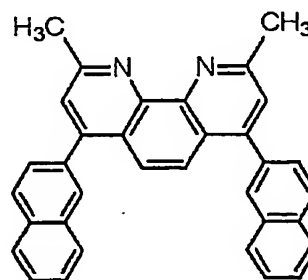
構造式 8 :



構造式 9 :



構造式 10 :



本発明はまた、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、前記構造式(15) - 1 ~ (15) - 12、(16) - 1 ~ (16) - 12、(17) - 1 ~ (17) - 6、及び(18) - 1 ~ (18) - 6で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種(1種であってよいが、2種又はそれ以上であってもよい。)を含んだ発光性の混合物層からなり、かつ前記発光性の混合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子(以下、本発明の第4の有機EL素子と称することがある。)を提供するものである。

本発明の第4の有機EL素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在していてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

いてよい。

また、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

この場合、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記電子輸送層であってよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記ホール輸送層であってよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在してよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなっていてよい。

本発明はまた、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物単独で構成されたアミノスチリル化合物層からなり、かつ前記アミノスチリル化合物層の陰極側に（特に接して）ホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子（以下、

本発明の第5の有機EL素子と称することがある。)を提供するものである。

本発明の第5の有機EL素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、前記電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、かつこの電子輸送性のアミノスチリル化合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在していてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

本発明の第5の有機EL素子におけるホールブロッキング層は、本発明の第3の有機EL素子における前記ホールブロッキング層と同様に構成されていてよい。

本発明は更に、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、前記構造式(15)-1~(15)-12、(16)-1~(16)-12、(17)-1~(17)-6、及び(18)-1~(18)-6で表されるアミノスチリル化合物単独で構成されたアミノスチリル化合物層からなり、かつ前記アミノスチリル化合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子(以下、本発明の第6の有機EL素子と称することがある。)も提供するものである。

本発明の第6の有機EL素子において、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸

送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなると共に、前記電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、かつこの電子輸送性のアミノスチリル化合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在していてよい。

また、前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が前記アミノスチリル化合物層からなっていてよい。

図1～図9には、本発明に基づく有機電界発光素子（有機EL素子）の例をそれぞれ示す。

図1は、陰極3を発光光20が透過する透過型有機電界発光素子Aであって、発光光20は保護層4の側からも観測できる。図2は、陰極3での反射光も発光光20として得る反射型有機電界発光素子Bを示す。

図中、1は有機電界発光素子を形成するための基板である。ガラス、プラスチック及び他の適宜の材料を用いることができる。また、有機電界発光素子を他の表示素子と組み合わせて用いる場合には、基板を共用することもできる。2は透明電極であり、ITO（Indium tin oxide）、 SnO_2 等が使用できる。

また、5は有機発光層であり、上記したアミノスチリル化合物を発光材料として含有している（但し、上記アミノスチリル化合物は、少なくとも1種がその他の化合物と混合して、或いは複数種のアミノスチリル化合物を併用して含有：以下、同様）。この発光層について、有機電界発光20を得る層構成としては、従

来公知の種々の構成を用いることができる。後記するように、例えば、正孔（ホール）輸送層と電子輸送層のいずれかを構成する材料が発光性を有する場合、これらの薄膜を積層した構造が使用できる。更に、本発明の目的を満たす範囲で電荷輸送性能を上げるために、正孔輸送層と電子輸送層のいずれか若しくは両方が、複数種の材料の薄膜を積層した構造、又は、複数種の材料を混合した組成からなる薄膜を使用するのを妨げない。また、発光性能を上げるために、少なくとも1種以上の蛍光性の材料を用いて、この薄膜を正孔輸送層と電子輸送層の間に挟持した構造、更に少なくとも1種以上の蛍光性の材料を正孔輸送層若しくは電子輸送層、又はこれらの両方に含ませた構造を使用してもよい。これらの場合には、発光効率を改善するために、正孔（ホール）又は電子の輸送を制御するための薄膜をその層構成に含ませることも可能である。

上記の一般式〔I〕で表したアミノスチリル化合物は、電子輸送性能と正孔輸送性能の両方を持つため、素子構造中、電子輸送性材料との混合発光層としても、或いは正孔輸送性材料との混合発光層としても用いることが可能である。また、該化合物を含む混合層を電子輸送層と正孔輸送層に挟み込んだ構成で発光材料として用いることも可能である。

なお、図1及び図2中、3は陰極であり、電極材料としては、Li、Mg、Ca等の活性な金属とAg、Al、In等の金属との合金或いは積層した構造が使用できる。透過型の有機電界発光素子においては、陰極の厚さを調節することにより、用途に合った光透過率を得ることができる。また、図中、4は封止、保護層であり、有機電界発光素子全体を覆う構造とすることで、その効果が上がる。気密性が保たれれば、適宜の材料を使用することができる。

本発明に基づく有機電界発光素子においては、有機層が、正孔輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造（シングルヘテロ構造）を有しており、正孔輸送層又は電子輸送層の形成材料として前記アミノスチリル化合物を含む混合物層が用いられてよい。或いは、有機層が正孔輸送層と発光層と電子輸送層とが順次

積層された有機積層構造（ダブルヘテロ構造）を有しており、発光層の形成材料として前記スチリル化合物を含む混合物層が用いられてよい。

このような有機積層構造を有する有機電界発光素子の例を示すと、図 3 は、透光性の基板 1 上に、透光性の陽極 2 と、正孔輸送層 6 と電子輸送層 7 とからなる有機層 5 a と、陰極 3 とが順次積層された積層構造を有し、この積層構造が保護層 4 によって封止されてなる、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子 C である。

図 3 に示すように発光層を省略した層構成の場合には、正孔輸送層 6 と電子輸送層 7 の界面から所定波長の発光 20 を発生する。これらの発光は基板 1 側から観測される。

また、図 4 は、透光性の基板 1 上に、透光性の陽極 2 と、正孔輸送層 10 と発光層 11 と電子輸送層 12 とからなる有機層 5 b と、陰極 3 とが順次積層された積層構造を有し、この積層構造が保護層 4 によって封止されてなる、ダブルヘテロ構造の有機電界発光素子 D である。

図 4 に示した有機電界発光素子においては、陽極 2 と陰極 3 の間に直流電圧を印加することにより、陽極 2 から注入された正孔が正孔輸送層 10 を経て、また陰極 3 から注入された電子が電子輸送層 12 を経て、それぞれ発光層 11 に到達する。この結果、発光層 11 においては電子／正孔の再結合が生じて一重項励起子が生成し、この一重項励起子から所定波長の発光を発生する。

上述した各有機電界発光素子 C、D において、基板 1 は、例えば、ガラス、プラスチック等の光透過性の材料を適宜用いることができる。また、他の表示素子と組み合わせて用いる場合や、図 3 及び図 4 に示した積層構造をマトリックス状に配置する場合等は、この基板を共用してもよい。また、素子 C、D はいずれも透過型、反射型のいずれの構造も採りうる。

また、陽極 2 は、透明電極であり、ITO や SnO_2 等が使用できる。この陽極 2 と正孔輸送層 6（又は正孔輸送層 10）との間には、電荷注入効率を改善す

る目的で、有機物もしくは有機金属化合物からなる薄膜を設けてもよい。なお、保護層 4 が金属等の導電性材料で形成されている場合は、陽極 2 の側面に絶縁膜が設けられていてもよい。

また、有機電界発光素子 C における有機層 5 a は、正孔輸送層 6 と電子輸送層 7 とが積層された有機層であり、これらのいずれか又は双方に上記したアミノスチリル化合物を含む混合物が含有され、発光性の正孔輸送層 6 又は電子輸送層 7 としてよい。有機電界発光素子 D における有機層 5 b は、正孔輸送層 10 と上記したアミノスチリル化合物を含む混合物からなる発光層 11 と電子輸送層 12 とが積層された有機層であるが、その他、種々の積層構造を採ることができる。例えば、正孔輸送層と電子輸送層のいずれか若しくは両方が発光してもよい。

また、正孔輸送層において、正孔輸送性能を向上させるため、複数種の正孔輸送材料を積層した正孔輸送層を形成してもよい。

また、有機電界発光素子 C において、発光層は電子輸送性発光層 7 であってよいが、電源 8 から印加される電圧によっては、正孔輸送層 6 やその界面で発光される場合がある。同様に、有機電界発光素子 D において、発光層は層 11 以外に、電子輸送層 12 であってもよく、正孔輸送層 10 であってもよい。発光性能を向上させるため、少なくとも 1 種の蛍光性材料を用いた発光層 11 を正孔輸送層と電子輸送層との間に挟持させた構造であるのがよい。或いは、この蛍光性材料を正孔輸送層又は電子輸送層、或いはこれら両層に含有させた構造を構成してよい。このような場合、発光効率を改善するために、正孔又は電子の輸送を制御するための薄膜（ホールプロッキング層やエキシトン生成層など）をその層構成に含ませることも可能である。

また、陰極 3 に用いる材料としては、Li、Mg、Ca 等の活性な金属と Ag、Al、In 等の金属との合金を使用でき、これらの金属層が積層した構造であってもよい。なお、陰極の厚みや材質を適宜選択することによって、用途に見合った有機電界発光素子を作製できる。

また、保護層 4 は、封止膜として作用するものであり、有機電界発光素子全体を覆う構造とすることにより、電荷注入効率や発光効率を向上できる。なお、その気密性が保たれれば、アルミニウム、金、クロム等の単金属又は合金など、適宜その材料を選択できる。

上記した各有機電界発光素子に印加する電流は通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子破壊しない範囲内であれば特に制限はないが、有機電界発光素子の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

図 5 ～図 9 には、図 1 ～図 4 に示した有機 EL 素子 A ～D において、発光層 5、正孔輸送層 6、電子輸送層 7 又は発光層 11 の陰極 3 側に接してホールブロッキング層 30 を設けた例 A' ～D' をそれぞれ示す。ここでは、上記アミノスチリル化合物は、上述したように、少なくとも 1 種がその他の化合物と混合されている以外にも、複数のアミノスチリル化合物が併用されていてもよい。或いは、単一のアミノスチリル化合物単独で層をなしていてもよい。

次に、図 10 は、本発明の有機電界発光素子を用いた平面ディスプレイの構成例である。図示の如く、例えばフルカラーディスプレイの場合は、赤（R）、緑（G）及び青（B）の 3 原色を発光可能な有機層 5（5a, 5b）が、陰極 3 と陽極 2 との間に配されている。陰極 3 及び陽極 2 は、互いに交差するストライプ状に設けることができ、輝度信号回路 14 及びシフトレジスタ内蔵の制御回路 15 により選択されて、それぞれに信号電圧が印加され、これによって、選択された陰極 3 及び陽極 2 が交差する位置（画素）の有機層が発光するように構成されている。

即ち、図 10 は例えば 8 × 3 RGB 単純マトリックスであって、正孔輸送層と、発光層及び電子輸送層のいずれか少なくとも一つからなる積層体 5 を陰極 3 と陽極 2 の間に配設したものである（図 3 又は図 4 参照）。陰極と陽極は、ともにストライプ状にパターンニングするとともに、互いにマトリクス状に直交させ、シ

フトレジスタ内蔵の制御回路 1 5 及び輝度信号回路 1 4 により時系列的に信号電圧を印加し、その交叉位置で発光するように構成されたものである。かかる構成の EL 素子は、文字・記号等のディスプレイとしては勿論、画像再生装置としても使用できる。また、陰極 3 と陽極 2 のストライプ状パターンを赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色毎に配し、マルチカラーあるいはフルカラーの全固体型フラットパネルディスプレイを構成することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る有機電界発光素子の要部概略断面図である。

図 2 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 3 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 4 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 5 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 6 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 7 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 8 は、有機電界発光素子の他の例の要部概略断面図である。

図 9 は、有機電界発光素子の更に他の例の要部概略断面図である。

図 1 0 は、有機電界発光素子を用いたフルカラーの平面ディスプレイの構成図である。

発明を実施するための最良の形態

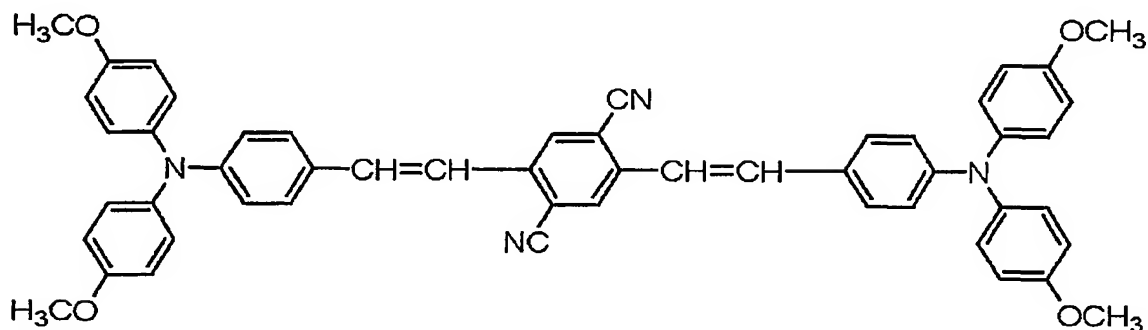
次に、本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例 1

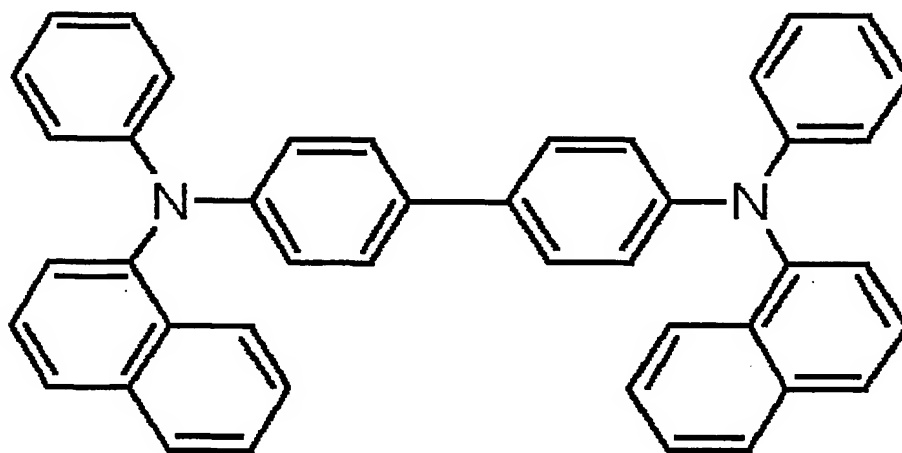
本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式

(15) - 3 のアミノスチリル化合物と α -NPD (α -ナフチルフェニルジアミン) との混合物層を正孔輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式 (15) - 3 :



α -NPD :

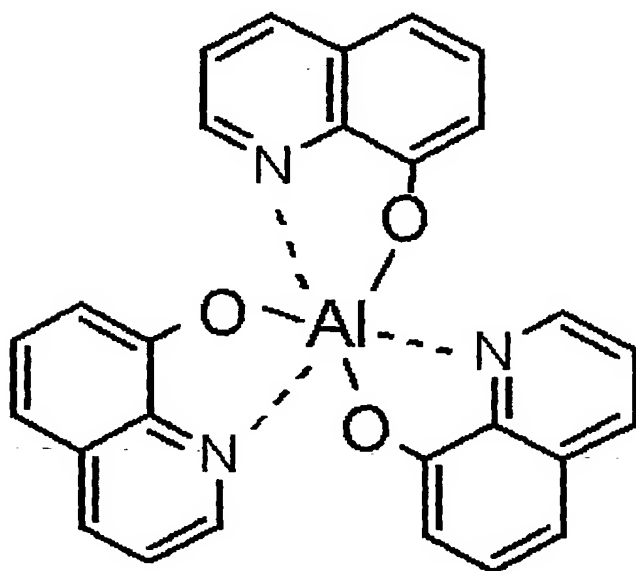


まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物と正孔輸送材料である α -NPDとを重量比1 : 1

で混合した層を例えば 50 nm の厚さに正孔輸送層（兼発光層）として成膜した。蒸着レートは各々 0.1 nm/秒とした。

さらに、電子輸送層材料として下記構造式の Alq_3 （トリス（8-キノリノール）アルミニウム）を正孔輸送層に接して蒸着した。 Alq_3 からなるこの電子輸送層の膜厚も例えば 50 nm とし、蒸着レートは 0.2 nm/秒とした。

Alq_3 :



陰極材料としては Mg と Ag の積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート 1 nm/秒として例えば 50 nm（Mg 膜）及び 150 nm（Ag 膜）の厚さに形成し、実施例 1 による図 3 に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 1 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、630 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 2000 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電

して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで900時間であった。

実施例 2

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で前記構造式の α -NPDを例えば50nmの厚さに成膜した。蒸着レートは0.1nm/秒とした。

さらに、上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物と電子輸送性材料であるAlq₃とを重量比1:1で混合した層を正孔輸送層に接して蒸着した。上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物とAlq₃とからなる電子輸送層(兼発光層)の膜厚も例えば50nmとし、蒸着レートは各々0.2nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として例えば50nm(Mg)及び150nm(Ag膜)の厚さに形成し、図3に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例2の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、630nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで1200cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで800時間であった。

実施例 3

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (1 5) - 3 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層を電子輸送性発光層として用い、ダブルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で上記構造式の α -NPDを例えば30 nmの厚さに成膜した。蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

さらに、発光材料として上記構造式 (1 5) - 3 のアミノスチリル化合物と Alq_3 とを重量比1 : 1で正孔輸送層に接して蒸着した。上記構造式 (1 5) - 3 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層からなる発光層の膜厚も例えば30 nmとし、蒸着レートは各々0.2 nm/秒とした。

さらに、電子輸送性材料として上記構造式の Alq_3 を発光層に接して蒸着した。 Alq_3 の膜厚を例えば30 nmとし、蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1 nm/秒として例えば50 nm (Mg) 及び150 nm (Ag膜) の厚さに形成し、実施例3による図4に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例3の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、630 nmに発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 Vで2500 cd/m²の輝度が得られた。

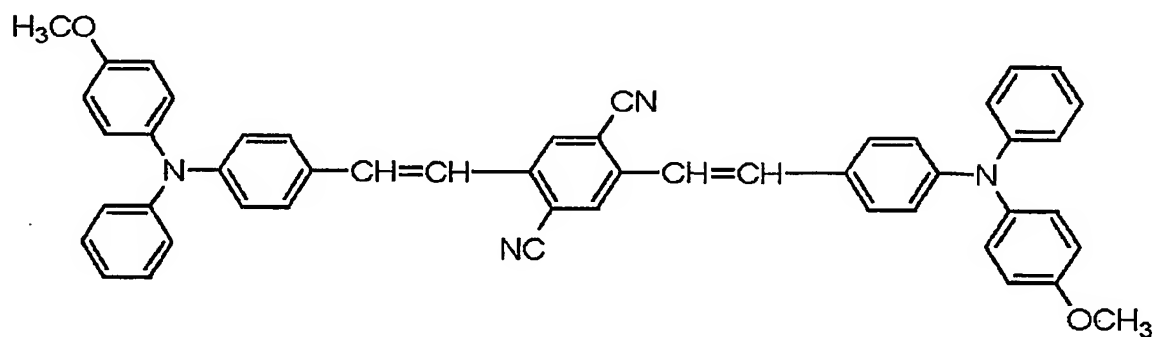
この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電

して連続発光して強制劣化させた際、輝度が半減するまで1500時間であった。

実施例 4

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と下記構造式(15)-1のアミノスチリル化合物との混合物層を発光層として用い、ダブルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式(15)-1:



まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で上記構造式の α -NPDを例えば30 nmの厚さに成膜した。蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

さらに、発光材料として上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と上記構造式(15)-1のアミノスチリル化合物とを重量比1:3で正孔輸送層に接して共蒸着した。上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と上記構造式(15)-1のアミノスチリル化合物との混合物層からなる発光層の膜厚も例えば30 nmとし、蒸着レートは上記構造式(15)-3の化合物は0.1 nm/秒、上記構造式(15)-1の化合物は0.3 nm/秒とした。

さらに、電子輸送性材料として上記構造式のAlq₃を発光層に接して蒸着した。Alq₃の膜厚を例えば30 nmとし、蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として例えば50nm(Mg)及び150nm(Ag膜)の厚さに形成し、実施例3による図4に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例4の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、640nmに発光ピークを有するスペクトルを得た。電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで3000cd/m²の輝度が得られた。

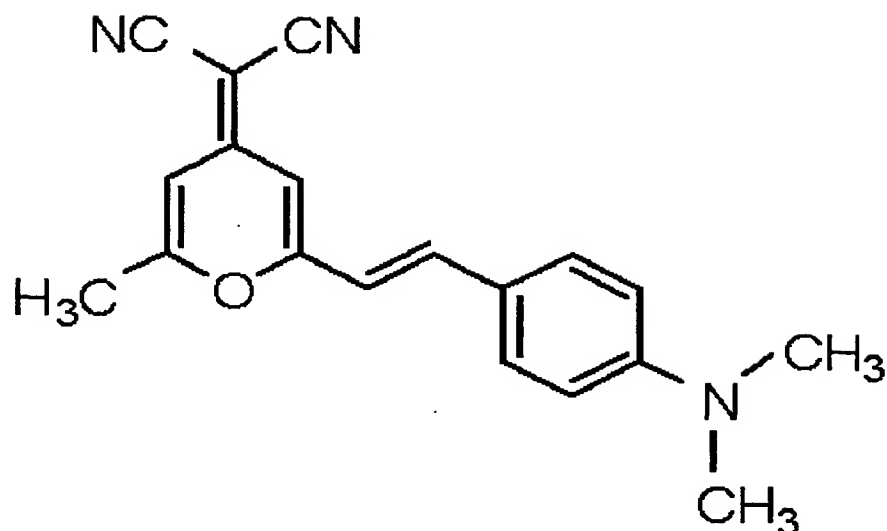
この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光して強制劣化させた際、輝度が半減するまで1200時間であった。

。

実施例5

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と下記構造式のDCMとの混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

DCM:



まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で上記構造式の α -NPDを例えば50 nmの厚さに成膜した。蒸着レートは0.1 nm/秒とした。

さらに、上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と上記DCMとを重量比10:1で混合した層を正孔輸送層に接して蒸着した。上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物と上記DCMからなる電子輸送層(兼発光層)の膜厚も例えば50 nmとし、蒸着レートは上記構造式(15)-3の化合物は0.5 nm/秒、DCMは0.05 nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1 nm/秒として例えば50 nm(Mg)及び150 nm(Ag膜)の厚さに形成し、図3に示した如き有機電界発光素子を作製した。

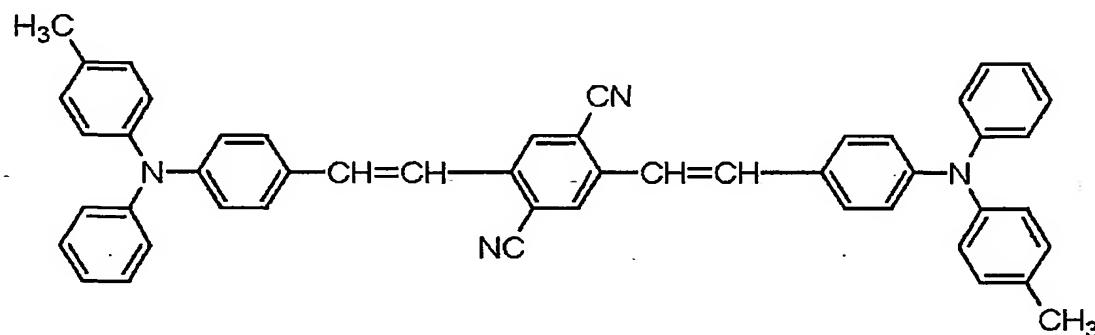
このように作製した実施例5の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様

に分光測定を行った結果、630 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで800 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで500時間であった。

実施例 6

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式(15)－2のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式(15)－2：



層構造、成膜法とも実施例2に準拠して有機電界発光素子を作製した。

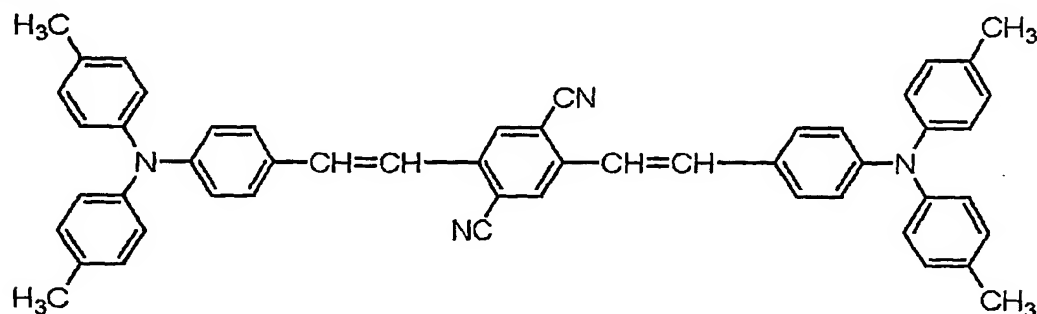
このように作製した実施例6の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、590 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで850 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電

して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで600時間であった。

実施例 7

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式(15)-4のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式(15)-4:



層構造、成膜法とも実施例2に準拠して有機電界発光素子を作製した。

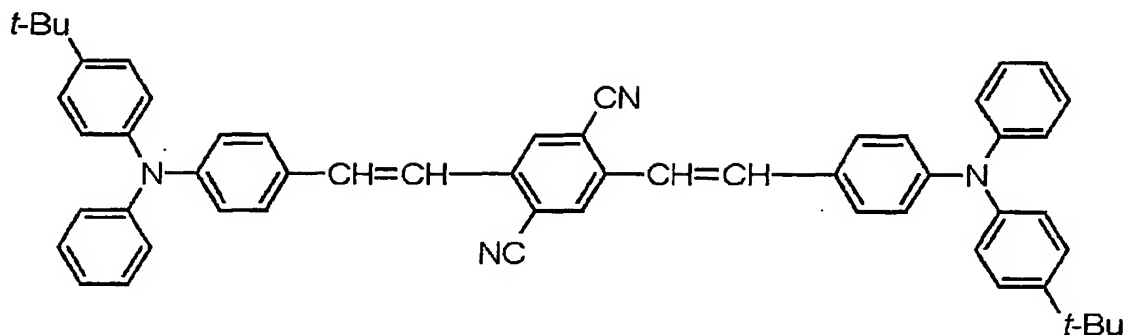
このように作製した実施例7の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、610nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで800cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで450時間であった。

実施例 8

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式(15)-6のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式 (15) - 6 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

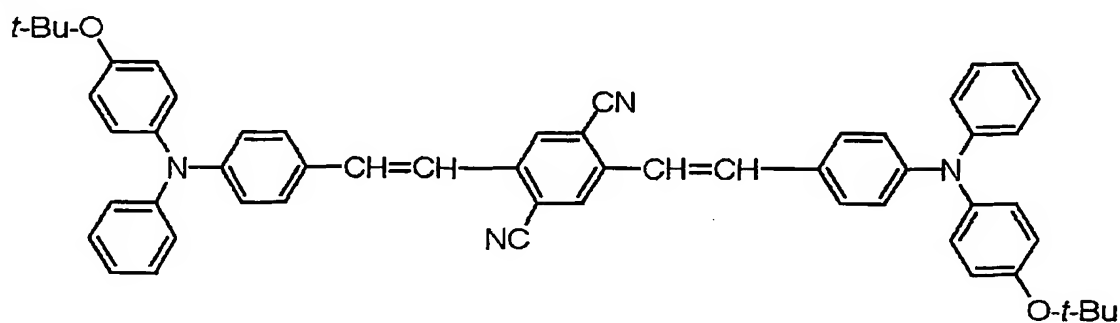
このように作製した実施例 8 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、585 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 500 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 200 時間であった。

実施例 9

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (15) - 7 のアミノスチリル化合物と A1q₃ との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式 (15) - 7 :



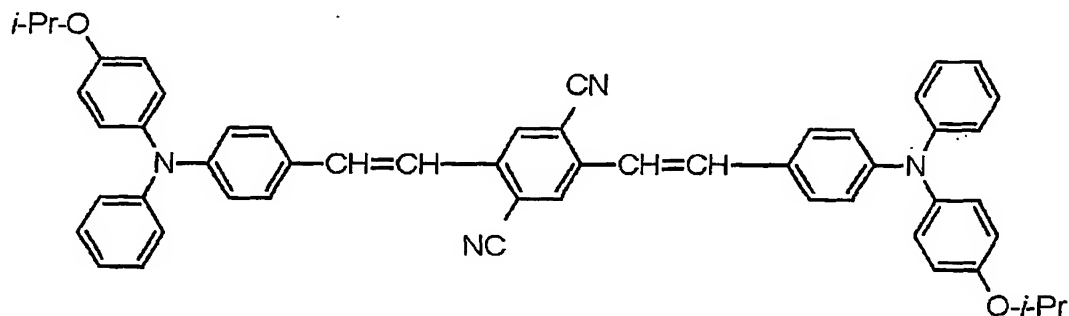
層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 9 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、615 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 580 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 300 時間であった。

実施例 10

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (15) - 8 のアミノスチリル化合物と Alq₃ との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (15) - 8 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 10 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、610 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 430 cd/m² の輝度が得られた。

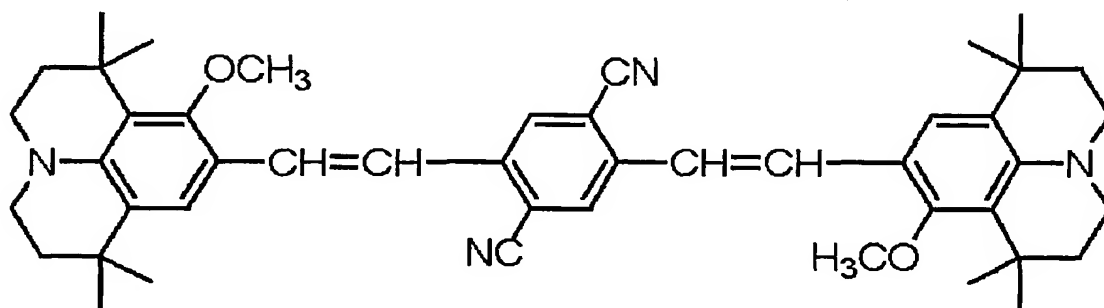
この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電

して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで150時間であった。

実施例 1 1

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式(15) - 9のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式(15) - 9 :



層構造、成膜法とも実施例2に準拠して有機電界発光素子を作製した。

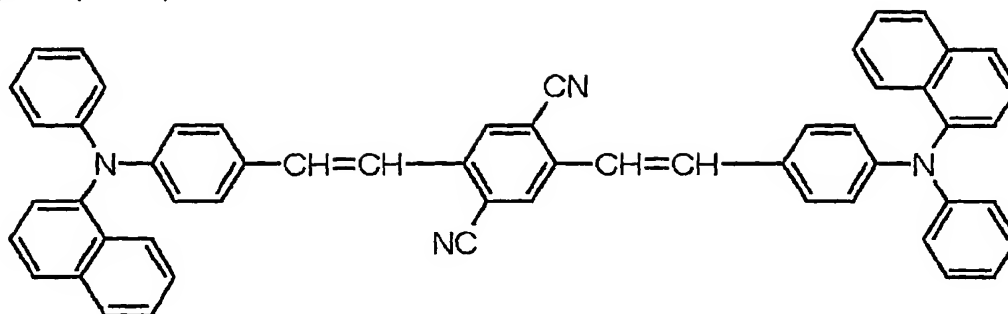
このように作製した実施例11の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例1と同様に分光測定を行った結果、640nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで800cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで450時間であった。

実施例 1 2

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式(15) - 11のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式 (15) - 11 :



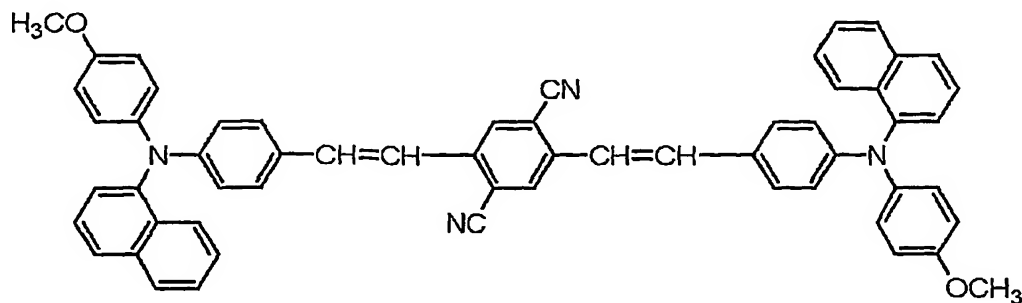
層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 12 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、580 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 1000 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 750 時間であった。

実施例 13

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (15) - 12 のアミノスチリル化合物と A1q₃ との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (15) - 12 :



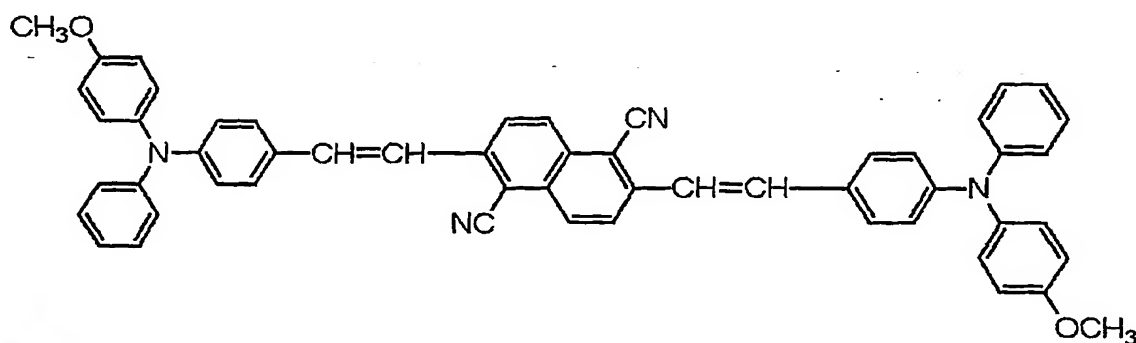
層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 1 3 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、600 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 850 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 600 時間であった。

実施例 1 4

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (17) - 1 のアミノスチリル化合物と Alq₃ との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (17) - 1 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

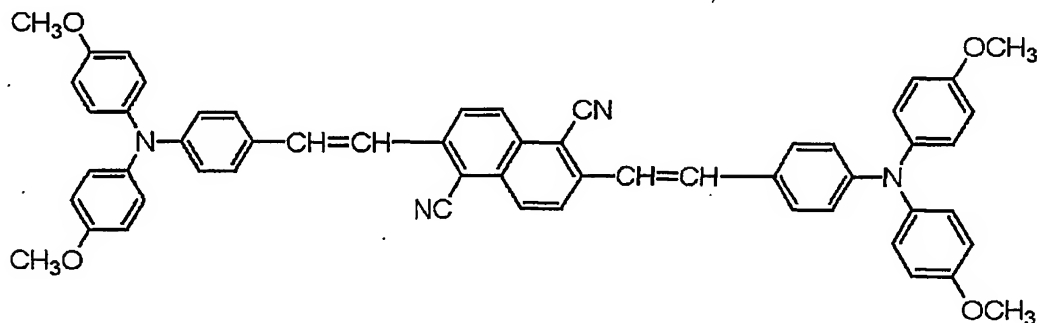
このように作製した実施例 1 4 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、620 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1500 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣

化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 800 時間であった。

実施例 1 5

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (17) - 2 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (17) - 2 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

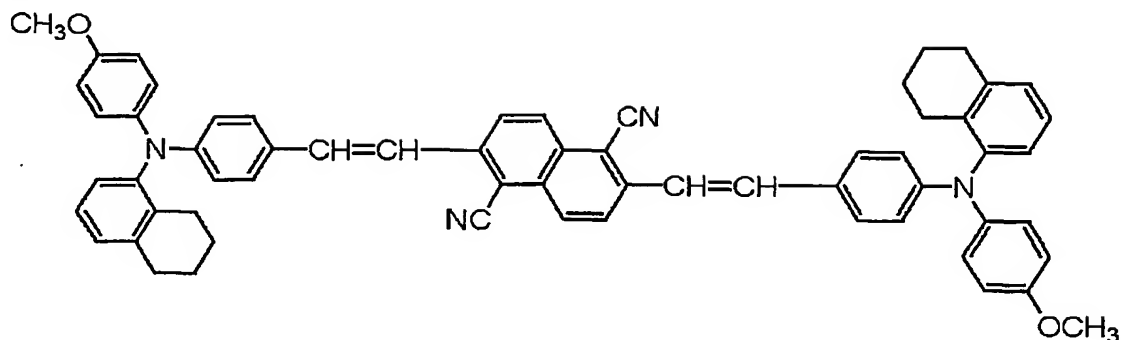
このように作製した実施例 1 5 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、 645 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、 8 V で 1200 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 700 時間であった。

実施例 1 6

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (17) - 3 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。

構造式 (17) - 3 :



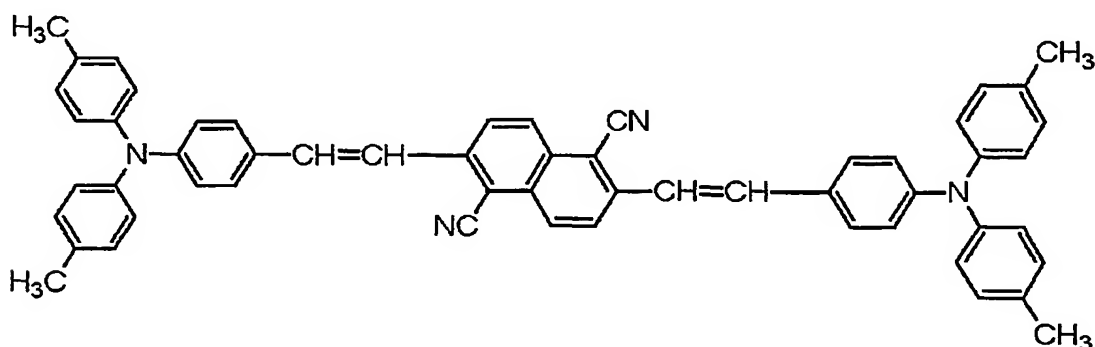
層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 16 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、590 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 780 cd/m² の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 500 時間であった。

実施例 17

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (17) - 4 のアミノスチリル化合物と Alq₃ との混合物層を電子輸送性発光層として使い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (17) - 4 :



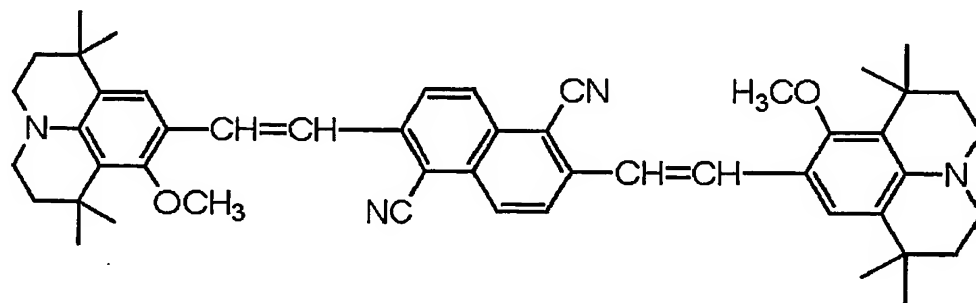
層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 17 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、620 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1100 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 600 時間であった。

実施例 18

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (17) - 5 のアミノスチリル化合物と Alq₃ との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (17) - 5 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

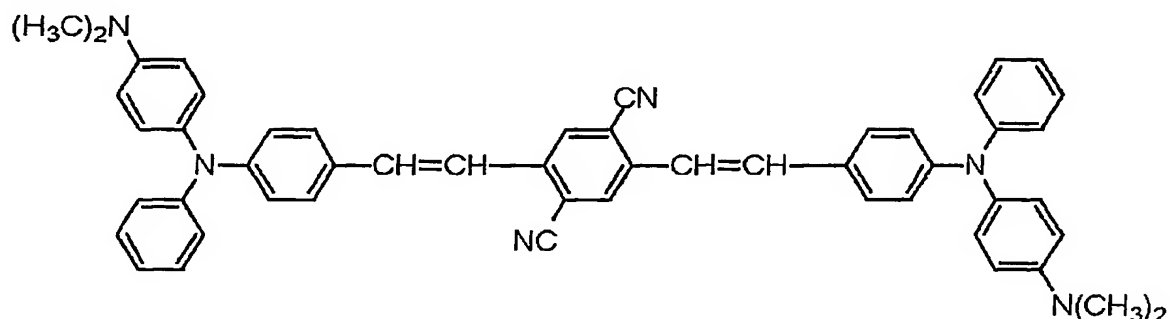
このように作製した実施例 18 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、650 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 700 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣

化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 400 時間であった。

実施例 19

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、下記構造式 (15) - 5 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層を電子輸送性発光層として用い、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子を作製した例である。
構造式 (15) - 5 :



層構造、成膜法とも実施例 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 19 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 1 と同様に分光測定を行った結果、 655 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、 8 V で 1500 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 700 時間であった。

実施例 20

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 3 のアミノスチリル化合物と $\alpha\text{-NPD}$ との混合物層を正孔輸送性発光層として用い、さらに上記構造式 (15) - 3 のアミノスチリル化合物と Alq_3 との混合物層を電子輸送性発光層としたシングルヘテロ構造の有機電界発光素

子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、 100 nm の厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された $30\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ のガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の $2.0\text{ mm} \times 2.0\text{ mm}$ の単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa 以下の真空下で上記構造式(15)－3のアミノスチリル化合物と正孔輸送材料である $\alpha\text{-NPD}$ を重量比1:1で混合した層を例えば 50 nm の厚さに正孔輸送層(兼発光層)として成膜した。蒸着レートは各々 0.1 nm/秒 とした。

さらに、上記構造式(15)－3の化合物と電子輸送性材料である Alq_3 とを重量比1:1で混合した層を正孔輸送層(兼発光層)に接して蒸着した。上記構造式(15)－3の化合物と Alq_3 とからなる電子輸送層(兼発光層)の膜厚も例えば 50 nm とし、蒸着レートは各々 0.2 nm/秒 とした。

陰極材料としては Mg と Ag の積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート 1 nm/秒 として例えば 50 nm (Mg 膜)及び 150 nm (Ag 膜)の厚さに形成し、実施例20による図3に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例20の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、 635 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧－輝度測定を行ったところ、 8 V で 1800 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 1000 時間であった。

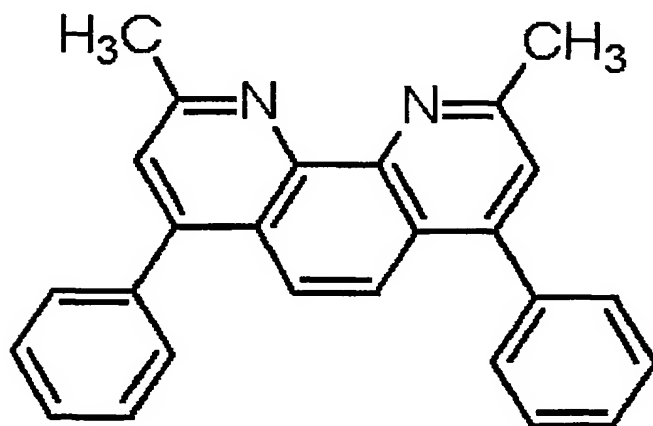
実施例 21

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物と α -NPD(α -ナフチルフェニルジアミン)との混合物層を正孔輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa以下の真空下で上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物と正孔輸送材料である α -NPDとを重量比1:1で混合した層を例えば50nmの厚さに正孔輸送層(兼発光層)として成膜した。蒸着レートは各々0.1nm/秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として下記構造式のバソクプロインを正孔輸送層(兼発光層)に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば15nmとし、蒸着レートは0.1nm/秒とした。

バソクプロイン：



さらに、電子輸送層材料として上記構造式のAlq₃(トリス(8-キノリノール)アルミニウム)をホールブロッキング層に接して蒸着した。Alq₃からなるこの電子輸送層の膜厚も例えば50nmとし、蒸着レートは0.2nm/秒

とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として例えば50nm(Mg膜)及び150nm(Ag膜)の厚さに形成し、実施例21による図7に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例21の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、630nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8Vで2500cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで1000時間であった。

実施例 2 2

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－3のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により10⁻⁴Pa以下の真空下で下記構造式のα-NPDを例えば30nmの厚さに成膜した。蒸着レートは0.1nm/秒とした。

さらに、上記構造式(15)－3の化合物と電子輸送性材料であるAlq₃とを重量比1：1で混合した層を正孔輸送層に接して共蒸着した。上記構造式(15)－3の化合物とAlq₃からなる電子輸送層(兼発光層)の膜厚も例えば3

0 nmとし、蒸着レートは各々0.2 nm/秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のバソクプロインを正孔輸送層（兼発光層）に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば15 nmとし、蒸着レートは0.1 nm/秒とした。

さらに、電子輸送層材料として上記構造式のAlq₃をホールブロッキング層に接して蒸着した。Alq₃からなるこの電子輸送層の膜厚は例えば30 nmとし、蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1 nm/秒として例えば50 nm（Mg）及び150 nm（Ag膜）の厚さに形成し、図9に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例22の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、630 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 Vで3400 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで1200時間であった。

実施例 2 3

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式（15）-3のアミノスチリル化合物と上記構造式（15）-1のアミノスチリル化合物との混合物層を発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクと

して複数の $2.0\text{ mm} \times 2.0\text{ mm}$ の単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa 以下の真空下で上記構造式の $\alpha\text{-NPD}$ を例えば 30 nm の厚さに成膜した。蒸着レートは 0.2 nm/秒 とした。

さらに、発光材料として上記構造式 (15) - 3 の化合物と上記構造式 (15) - 1 の化合物とを重量比 1 : 3 で正孔輸送層に接して共蒸着した。上記構造式 (15) - 3 の化合物と上記構造式 (15) - 1 の化合物との混合物層からなる発光層の膜厚も例えば 30 nm とし、蒸着レートは上記構造式 (15) - 3 の化合物は 0.1 nm/秒 、上記構造式 (15) - 1 の化合物は 0.3 nm/秒 とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のバソクプロインを発光層に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば 15 nm とし、蒸着レートは 0.1 nm/秒 とした。

さらに、電子輸送性材料として上記構造式の Alq_3 をホールブロッキング層に接して蒸着した。 Alq_3 の膜厚を例えば 30 nm とし、蒸着レートは 0.2 nm/秒 とした。

陰極材料としては Mg と Ag の積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート 1 nm/秒 として例えば 50 nm (Mg) 及び 150 nm (Ag 膜) の厚さに形成し、実施例 23 による図 9 に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 23 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 21 と同様に分光測定を行った結果、 640 nm に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、 8 V で 4000 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光して強制劣化させた際、輝度が半減するまで 1600 時間であった。

実施例 2 4

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(1 5) - 3 のアミノスチリル化合物と上記構造式のDCMとの混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、1 0 0 n mの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された3 0 m m×3 0 m mのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2 . 0 m m×2 . 0 m mの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により $1 0^{-4}$ P a以下の真空下で上記構造式の α -NPDを例えば3 0 n mの厚さに成膜した。蒸着レートは0 . 1 n m／秒とした。

さらに、上記構造式(1 5) - 3 の化合物と上記DCMとを重量比1 0 : 1で混合した層を正孔輸送層に接して共蒸着した。上記構造式(1 5) - 3 の化合物と上記DCMとからなる電子輸送層(兼発光層) の膜厚も例えば3 0 n mとし、蒸着レートは上記構造式(1 5) - 3 の化合物は0 . 5 n m／秒、DCMは0 . 0 5 n m／秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のバソクプロインを発光層に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば1 5 n mとし、蒸着レートは0 . 1 n m／秒とした。

さらに、電子輸送性材料として上記構造式のAlq₃をホールブロッキング層に接して蒸着した。Alq₃の膜厚を例えば3 0 n mとし、蒸着レートは0 . 2 n m／秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1 n m／秒として例えば5 0 n m (Mg) 及び1 5 0 n m (Ag 膜) の厚さに形成し、図9に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例2 4の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例2 1と

同様に分光測定を行った結果、630 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1000 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで600時間であった。

実施例 2 5

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(1 5)－2のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 2 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 2 5 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 2 1 と同様に分光測定を行った結果、590 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1100 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで700時間であった。

実施例 2 6

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(1 5)－4のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 2 2 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 2 6 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 2 1 と

同様に分光測定を行った結果、610 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1000 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで550時間であった。

実施例 27

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－6のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例27の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、585 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで600 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで300時間であった。

実施例 28

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－7のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例28の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、615 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで650 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで350時間であった。

実施例 29

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－8のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例29の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、610 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで500 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで200時間であった。

実施例 30

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－9のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例30の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、640 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで920 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで480時間であった。

実施例 3 1

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－11の化合物とA1q₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例31の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、580 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1100 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで800時間であった。

実施例 3 2

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－12のアミノスチリル化合物とA1q₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例32の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、600 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで900 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで660時間であった。

実施例 3 3

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17)－1のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例33の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、620 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1650 cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで880時間であった。

実施例 3 4

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17)－2のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例34の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、645 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1300 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで800時間であった。

実施例 3 5

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17)－3のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例35の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、600 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1450 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで700時間であった。

実施例 3 6

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17)－4のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例36の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、620 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1200 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで650時間であった。

実施例 3 7

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17)－5のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例37の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と同様に分光測定を行った結果、650 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで800 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで500時間であった。

実施例 3 8

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－5のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例22に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例38の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例21と

同様に分光測定を行った結果、655 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 Vで1720 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで780時間であった。

実施例 3 9

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)－3のアミノスチリル化合物と α -NPDとの混合物層を正孔輸送性発光層として用い、更に上記構造式(15)－3のアミノスチリル化合物とAlq₃との混合物層を電子輸送性発光層とした有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により10⁻⁴ Pa以下の真空下で上記構造式(15)－3の化合物と正孔輸送材料である α -NPDとを重量比1：1で混合した層を例えば30 nmの厚さに正孔輸送層（兼発光層）として成膜した。蒸着レートは各々0.1 nm/秒とした。

さらに、上記構造式(15)－3の化合物と電子輸送性材料であるAlq₃とを重量比1：1で混合した層を正孔輸送層（兼発光層）に接して共蒸着した。上記構造式(15)－3の化合物とAlq₃とからなる電子輸送層（兼発光層）の膜厚も例えば30 nmとし、蒸着レートは各々0.2 nm/秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のパソクプロインを電子輸送層（兼発光層）に接して蒸着した。パソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば15 nmとし、蒸着レートは0.1 nm/秒とした。

さらに、電子輸送性材料として上記構造式のAlq₃をホールブロッキング層

に接して蒸着した。Alq₃の膜厚を例えば30nmとし、蒸着レートは0.2nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として例えば50nm(Mg膜)及び150nm(Ag膜)の厚さに形成し、実施例39による図9に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例39の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、635nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで2900cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで1100時間であった。

実施例40

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物を正孔輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により10⁻⁴Pa以下の真空下で上記構造式(15)-3のアミノスチリル化合物を例えば50nmの厚さに正孔輸送層(兼発光層)として成膜した。蒸着レートは0.1nm/秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のバソクプロインを正孔

輸送層に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば15 nmとし、蒸着レートは0.1 nm/秒とした。

さらに、電子輸送層材料として上記構造式のAlq₃（トリス（8-キノリノール）アルミニウム）をホールブロッキング層に接して蒸着した。Alq₃からなるこの電子輸送層の膜厚も例えば50 nmとし、蒸着レートは0.2 nm/秒とした。

陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1 nm/秒として例えば50 nm（Mg膜）及び150 nm（Ag膜）の厚さに形成し、実施例40による図7に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例40の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、640 nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 Vで3000 cd/m²の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで1100時間であった。

実施例 41

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15) - 3のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

まず、真空蒸着装置中に、100 nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30 mm×30 mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0 mm×2.0 mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接

して配置し、真空蒸着法により 1.0×10^{-4} Pa 以下の真空下で下記構造式の α -NPD を例えば 30 nm の厚さに成膜した。蒸着レートは 0.1 nm/秒とした。

さらに、上記構造式 (15) - 3 の化合物を正孔輸送層に接して蒸着した。上記構造式 (15) - 3 の化合物からなる電子輸送層 (兼発光層) の膜厚も例えば 30 nm とし、蒸着レートは 0.2 nm/秒とした。

さらに、ホールブロッキング層材料として上記構造式のバソクプロインを発光層に接して蒸着した。バソクプロインからなるこのホールブロッキング層の膜厚は例えば 15 nm とし、蒸着レートは 0.1 nm/秒とした。

さらに、電子輸送層材料として上記構造式の Alq_3 をホールブロッキング層に接して蒸着した。 Alq_3 からなるこの電子輸送層の膜厚も例えば 30 nm とし、蒸着レートは 0.2 nm/秒とした。

陰極材料としては Mg と Ag の積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート 1 nm/秒として例えば 50 nm (Mg) 及び 150 nm (Ag 膜) の厚さに形成し、図 9 に示した如き有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 41 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 40 と同様に分光測定を行った結果、640 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 3800 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 1500 時間であった。

実施例 42

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 2 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発

光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 2 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、600 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1200 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 800 時間であった。

実施例 4 3

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 4 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層とした有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 3 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、620 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1100 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 600 時間であった。

実施例 4 4

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 6 の化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製し

た例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 4 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、595 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 700 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 300 時間であった。

実施例 4 5

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 7 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 5 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、620 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8 V で 750 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 450 時間であった。

実施例 4 6

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 8 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発

光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 6 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、620 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 520 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 250 時間であった。

実施例 4 7

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 9 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 7 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、650 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1000 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 600 時間であった。

実施例 4 8

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 11 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界

発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 8 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は橙色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、590 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1200 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 850 時間であった。

実施例 4 9

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (15) - 12 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 4 9 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、610 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 930 cd/m^2 の輝度が得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 700 時間であった。

実施例 5 0

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (17) - 1 のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発

光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 5 0 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、630 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1700 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 1000 時間であった。

実施例 5 1

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (17) - 2 の化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例 4 1 に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例 5 1 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例 4 0 と同様に分光測定を行った結果、655 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧－輝度測定を行ったところ、8 V で 1400 cd/m^2 の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 200 cd/m^2 で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 850 時間であった。

実施例 5 2

本実施例は、上述の一般式 [I] のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式 (

17) - 3の化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例41に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例52の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例40と同様に分光測定を行った結果、600nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで900cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで650時間であった。

実施例53

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(17) - 4の化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例41に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例53の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例40と同様に分光測定を行った結果、630nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで1300cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで750時間であった。

実施例54

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(

17) - 5の化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例41に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例54の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例40と同様に分光測定を行った結果、660nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで800cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで500時間であった。

実施例55

本実施例は、上述の一般式[I]のアミノスチリル化合物のうち、上記構造式(15) - 5のアミノスチリル化合物を電子輸送性発光層として用いた有機電界発光素子を作製した例である。

層構造、成膜法とも実施例41に準拠して有機電界発光素子を作製した。

このように作製した実施例55の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、実施例40と同様に分光測定を行った結果、660nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで1700cd/m²の輝度を得られた。

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで900時間であった。

産業上の利用可能性

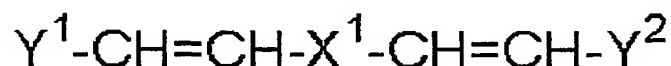
本発明は、発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層の少なくとも1層に前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種が混合物として又は単独に含まれているので、この特定のアミノスチリル化合物及び／又はこれに効率良くエネルギーを伝達することが可能な材料から発光領域を構成でき、高い蛍光収率で熱安定性に優れ、赤色純度が良く、高輝度、高信頼性の赤色発光素子を提供できる。

しかも、前記ホールブロッキング層を設けることによって、本来高い量子収率を有する上記アミノスチリル化合物を含有する有機電界発光素子において、発光層でのホールと電子の再結合を促進し、さらに高輝度かつ高効率な発光を呈する有機電界発光素子を提供することができる。

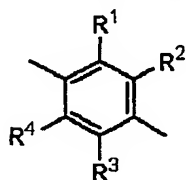
請求の範囲

1. 発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ混合物層からなることを特徴とする有機電界発光素子。

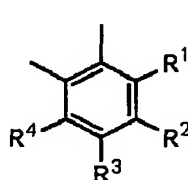
一般式〔I〕：



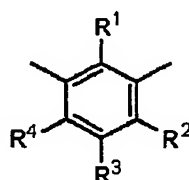
〔但し、前記一般式〔I〕において、 X^1 は下記一般式(1)～(7)のいずれかで表される基であり



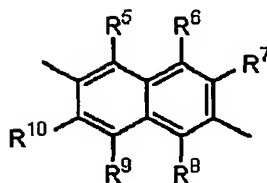
(1)



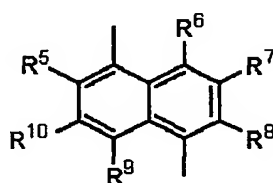
(2)



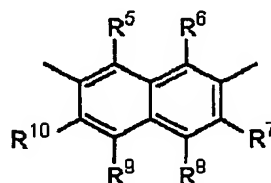
(3)



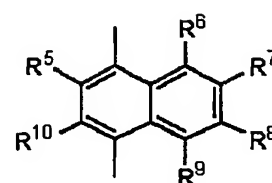
(4)



(5)



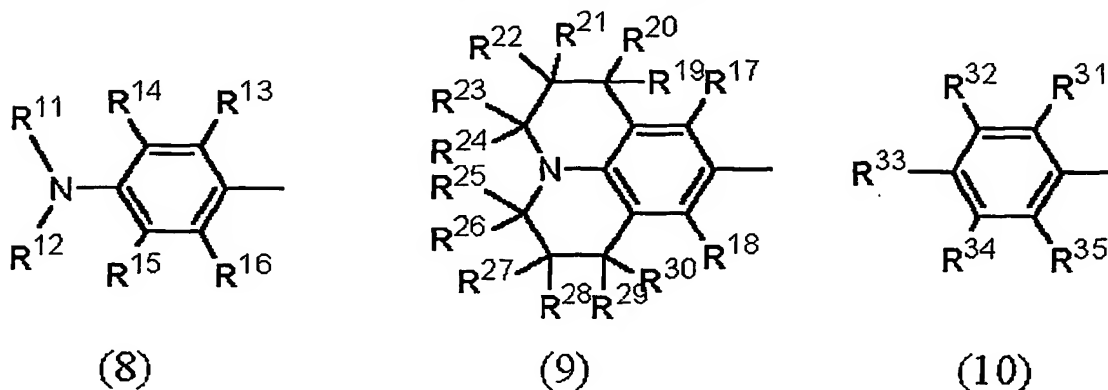
(6)



(7)

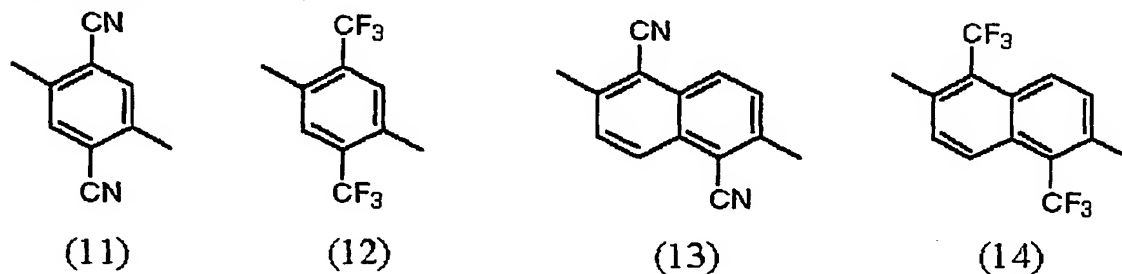
〔但し、前記一般式(1)～(3)において、 $R^1 \sim R^4$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また前記一般式(4)～(7)において、 $R^5 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオ

ロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)、また、 Y^1 は下記一般式 (8) 又は (9) で表される基であり、 Y^2 は下記一般式 (8)、(9) 又は (10) で表される基である。

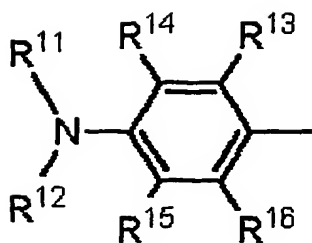


(但し、前記一般式 (8) ~ (10) において、 R^{11} 及び R^{12} は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基及び置換基を有してもよいアリール基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また $R^{13} \sim R^{35}$ は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)]

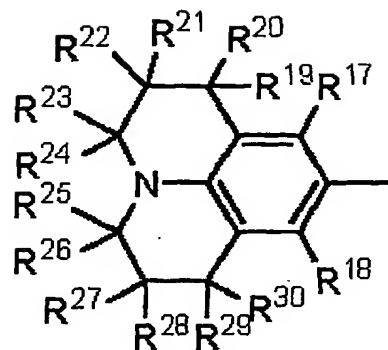
2. 前記一般式 [I] において、 X^1 は下記構造式 (11) ~ (14) のいずれかで表される基であり、



また、 Y^1 及び Y^2 は下記一般式 (8) 又は (9) で表される基である。



(8)



(9)

(但し、前記一般式(8)及び(9)において、 R^{11} 及び R^{12} は前記したものと同一であり、 $R^{13} \sim R^{30}$ は前記したものと同一であるが、フルオロアルキル基の場合はトリフルオロメチル基である。)請求の範囲第1項記載の有機電界発光素子。

3. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が、前記一般式[I]で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第1項記載の有機電界発光素子。

4. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が、前記一般式[I]で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第1項記載の有機電界発光素子。

5. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記一般式[I]で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記一般式[I]で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第1項記載の有機電界発光素子。

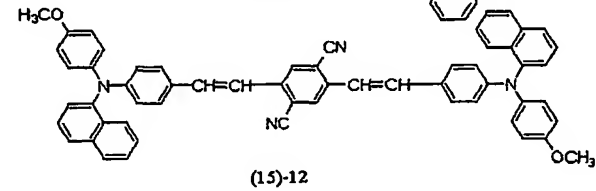
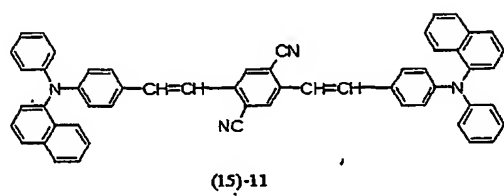
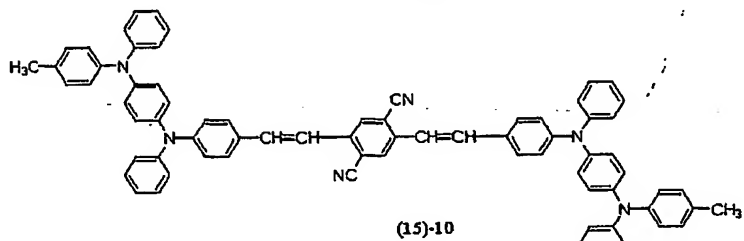
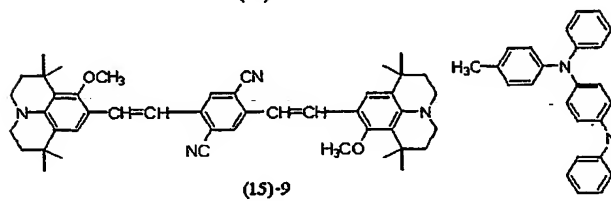
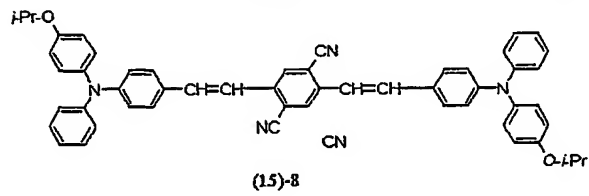
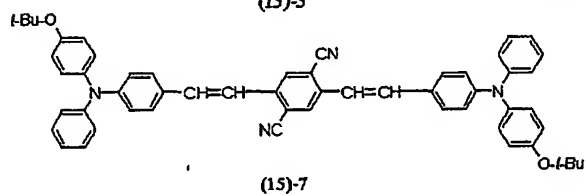
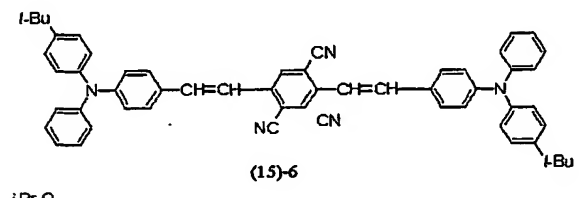
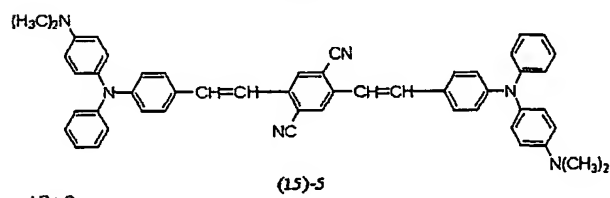
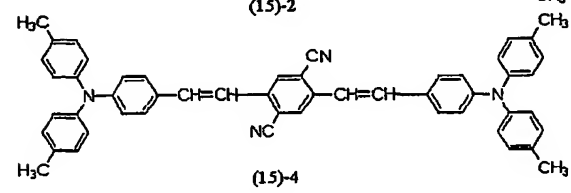
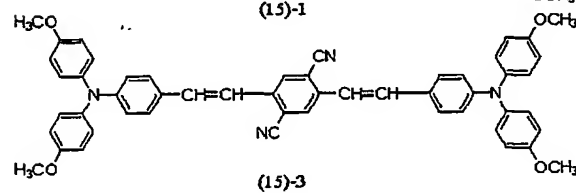
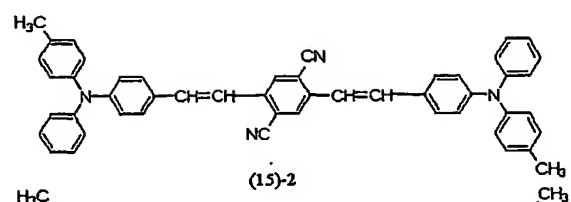
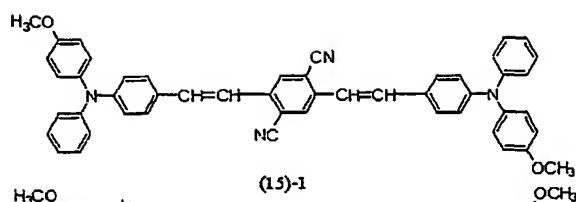
6. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記一

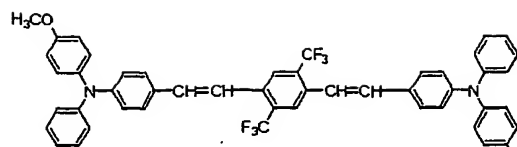
般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第1項記載の有機電界発光素子。

7. 請求の範囲第1項～第6項のいずれか1項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

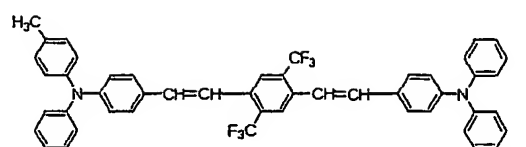
8. ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第7項記載の発光装置。

9. 発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記構造式(15)－1～(15)－12、(16)－1～(16)－12、(17)－1～(17)－6、及び(18)－1～(18)－6で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ混合物層からなることを特徴とする有機電界発光素子。

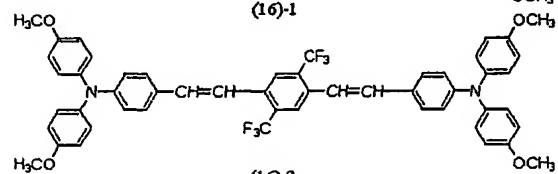




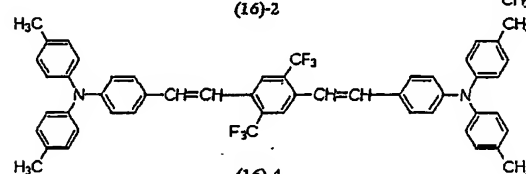
(16)-1



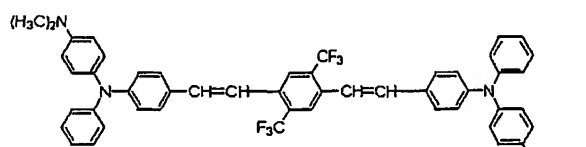
(16)-2



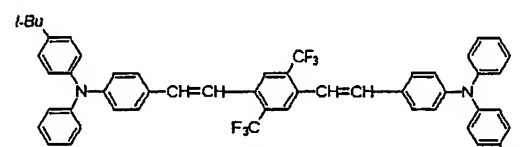
(16)-3



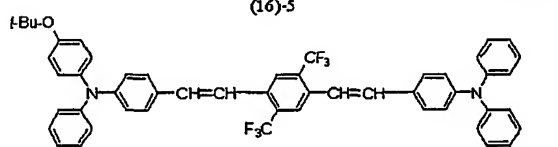
(16)-4



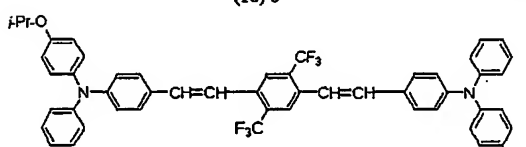
(16)-5



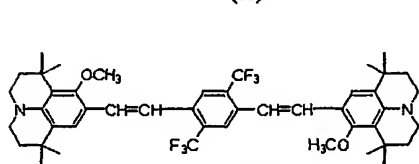
(16)-6



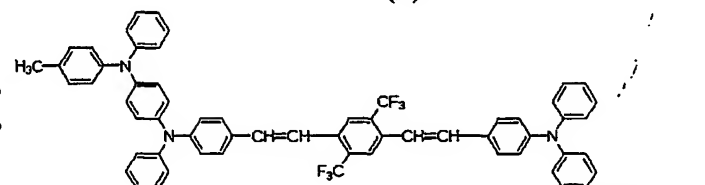
(16)-7



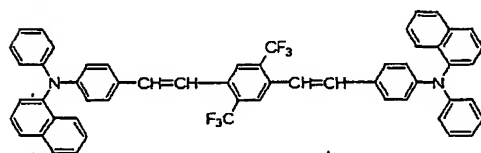
(16)-8



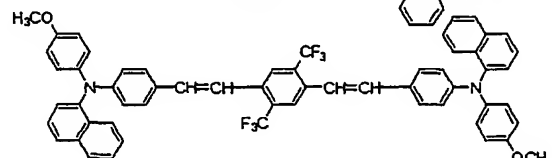
(16)-9



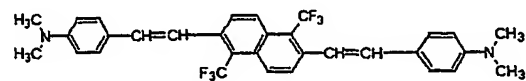
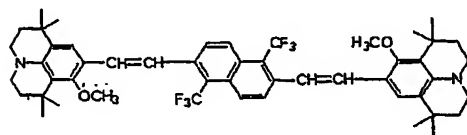
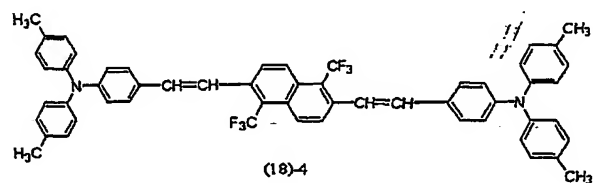
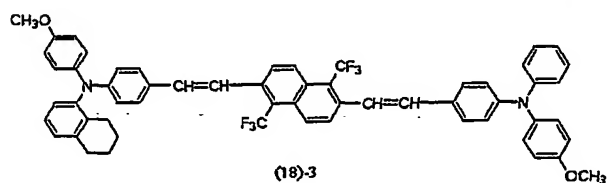
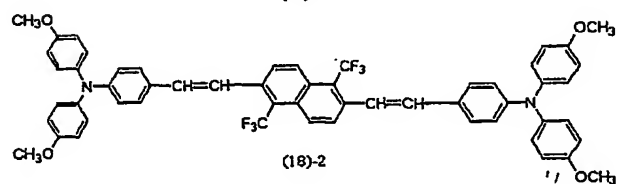
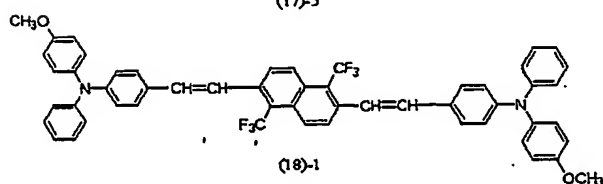
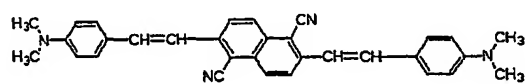
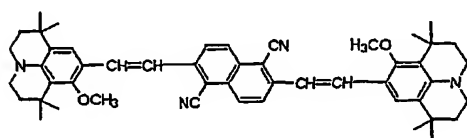
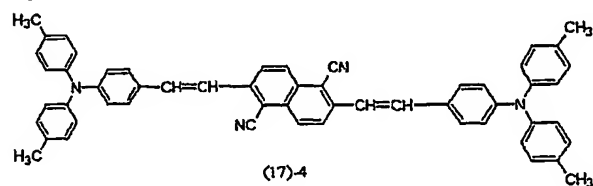
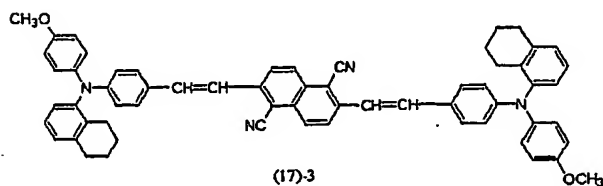
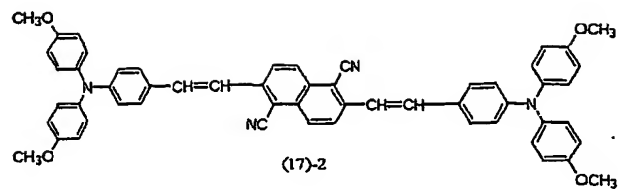
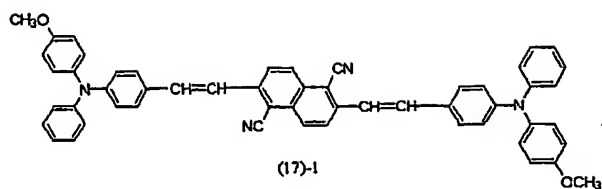
(16)-10



(16)-11



(16)-12



10. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

11. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

12. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

13. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

14. 前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

15. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記電子輸送層である請求の範囲第14項記載の有機電界発光素子。

16. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記ホール輸送層である請求の範囲第14項記載の有機電界発光素子。

17. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなり、かつ前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第9項記載の有機電界発光素子。

18. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記

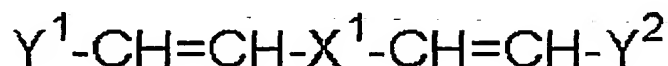
アミノスチリル化合物の少なくとも１種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記混合物層からなる請求の範囲第９項記載の有機電界発光素子。

１９．請求の範囲第９項～第１８項のいずれか１項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

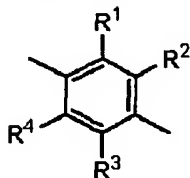
２０．ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第１９項記載の発光装置。

２１．発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも１層が、下記一般式〔Ⅰ〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも１種を含んだ発光性の混合物層からなり、かつ前記発光性の混合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子。

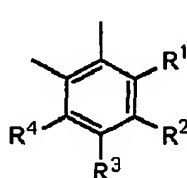
一般式〔Ⅰ〕：



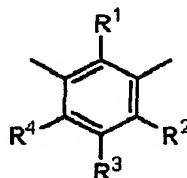
〔但し、前記一般式〔Ⅰ〕において、 X^1 は下記一般式（１）～（７）のいずれかで表される基であり



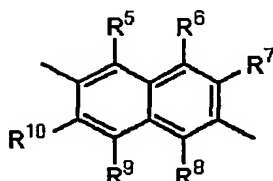
(1)



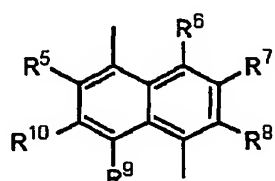
(2)



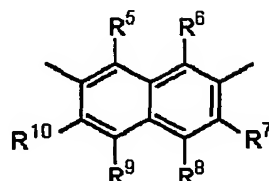
(3)



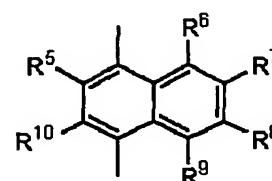
(4)



(5)

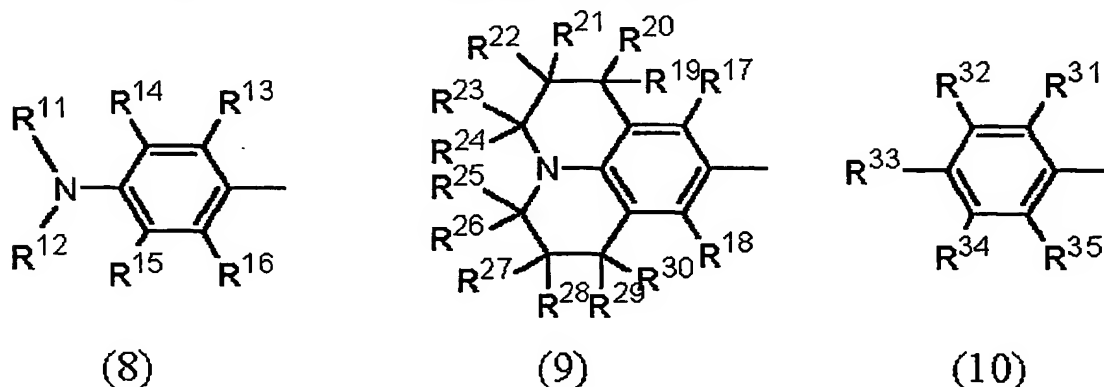


(6)



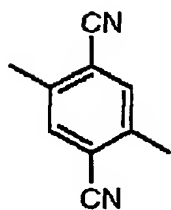
(7)

(但し、前記一般式(1)～(3)において、 $R^1 \sim R^4$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また前記一般式(4)～(7)において、 $R^5 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)、また、 Y^1 は下記一般式(8)又は(9)で表される基であり、 Y^2 は下記一般式(8)、(9)又は(10)で表される基である。

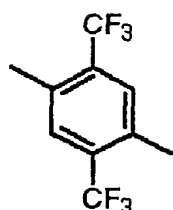


(但し、前記一般式(8)～(10)において、 R^{11} 及び R^{12} は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基及び置換基を有してもよいアリール基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また $R^{13} \sim R^{35}$ は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)]

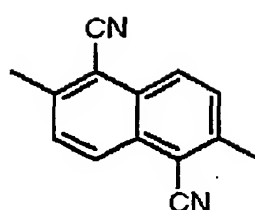
2.2. 前記一般式[I]において、 X^1 は下記構造式(11)～(14)のいずれかで表される基であり、



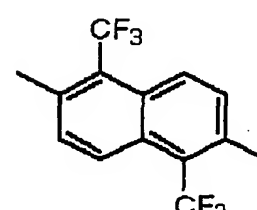
(11)



(12)

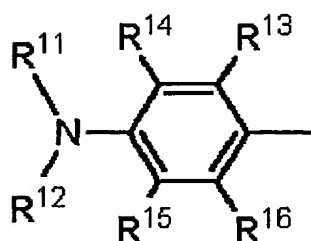


(13)

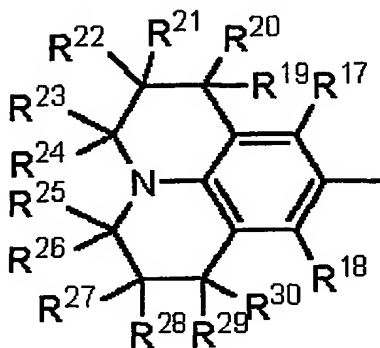


(14)

また、 Y^1 及び Y^2 は下記一般式 (8) 又は (9) で表される基である。



(8)



(9)

(但し、前記一般式 (8) 及び (9) において、 R^{11} 及び R^{12} は前記したものと同一であり、 $R^{13} \sim R^{30}$ は前記したものと同一であるが、フルオロアルキル基の場合はトリフルオロメチル基である。)、請求の範囲第 21 項記載の有機電界発光素子。

23. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第 21 項記載の有機電界発光素子。

24. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が、前記一般式 [I] で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも 1 種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第 21 項記載の有機電界発光素子。

25. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造を

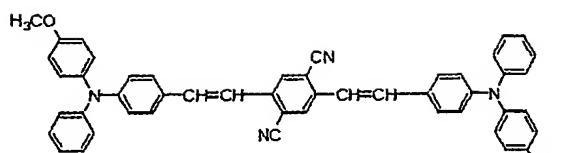
なしており、前記ホール輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在する請求の範囲第21項記載の有機電界発光素子。

26. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第21項記載の有機電界発光素子。

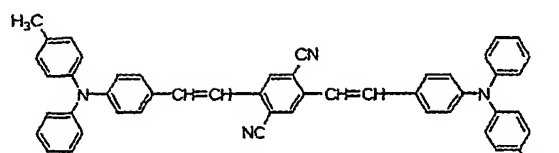
27. 請求の範囲第21項～第26項のいずれか1項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

28. ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第27項記載の発光装置。

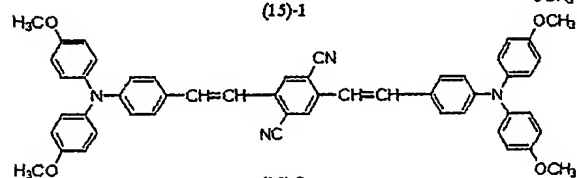
29. 発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記構造式(15)－1～(15)－12、(16)－1～(16)－12、(17)－1～(17)－6、及び(18)－1～(18)－6で表されるアミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ発光性の混合物層からなり、かつ前記発光性の混合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子。



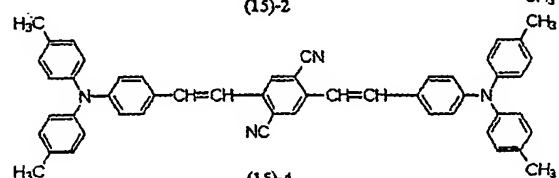
(15)-1



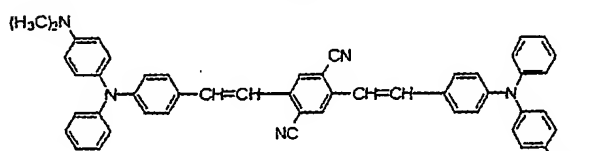
(15)-2



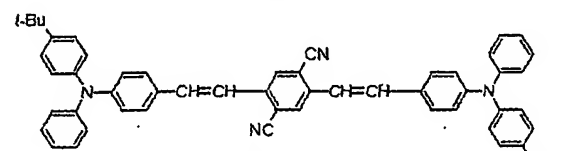
(15)-3



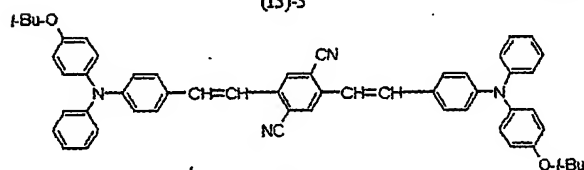
(15)-4



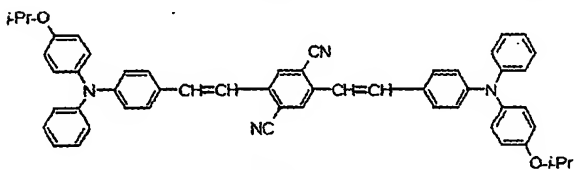
(15)-5



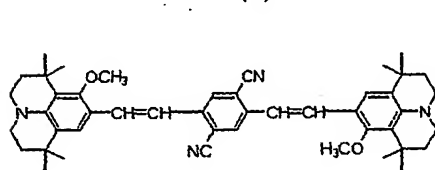
(15)-6



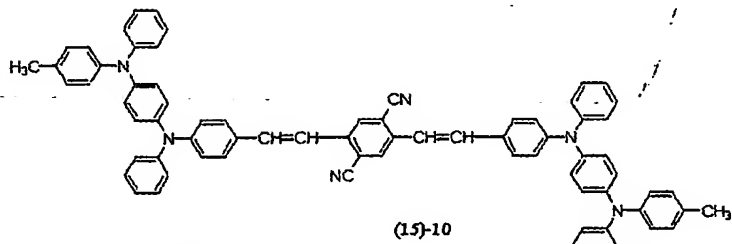
(15)-7



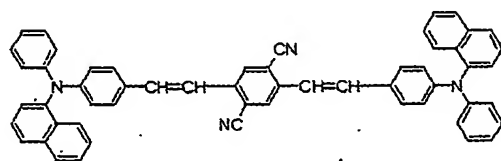
(15)-8



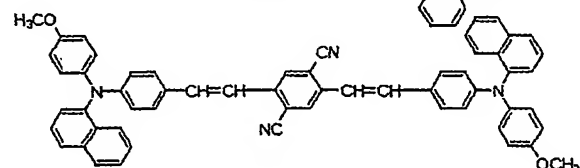
(15)-9



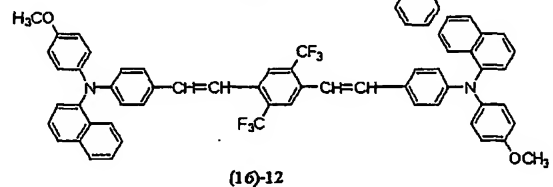
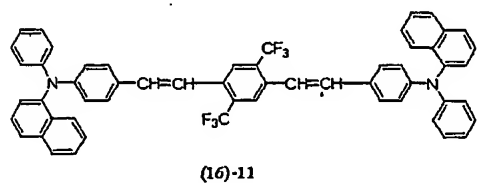
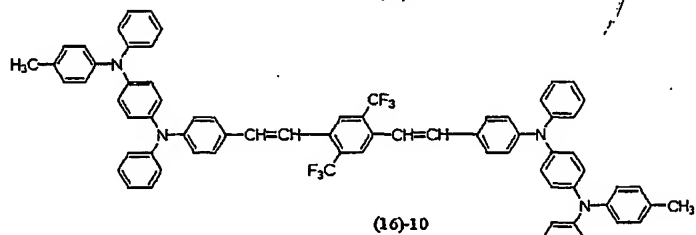
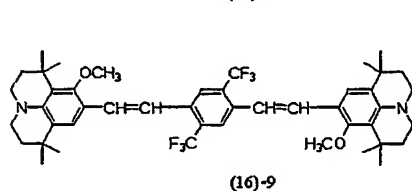
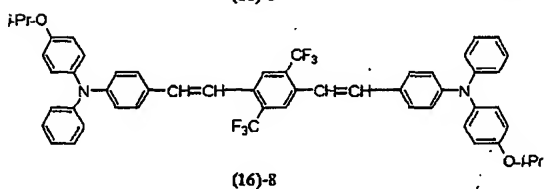
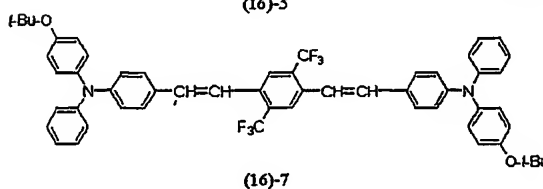
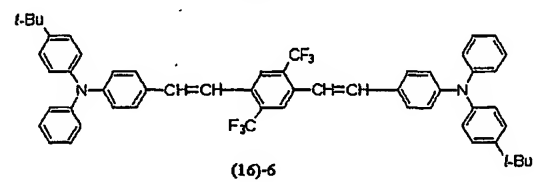
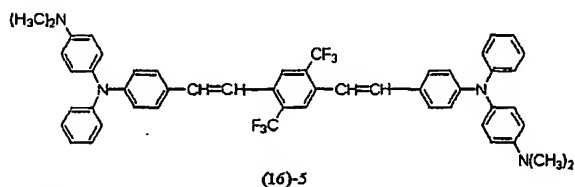
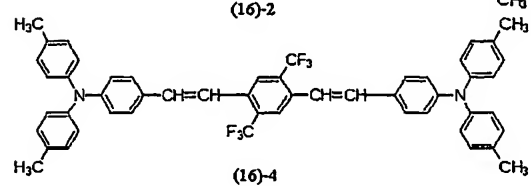
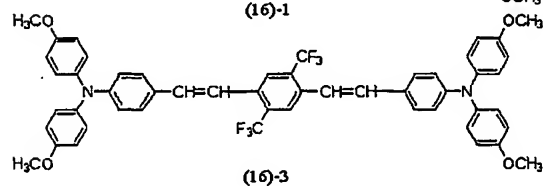
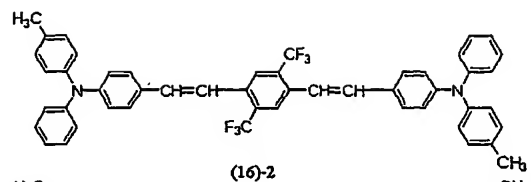
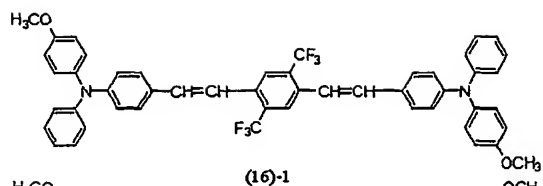
(15)-10

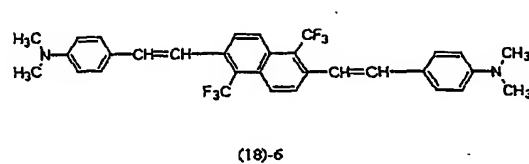
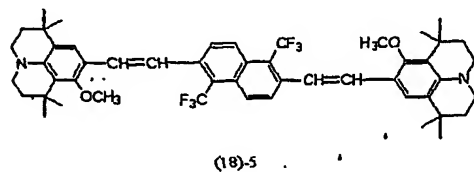
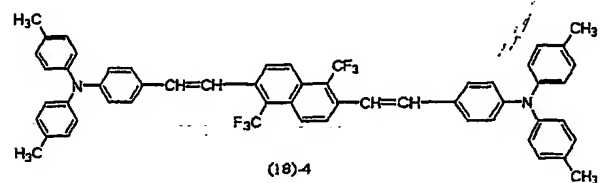
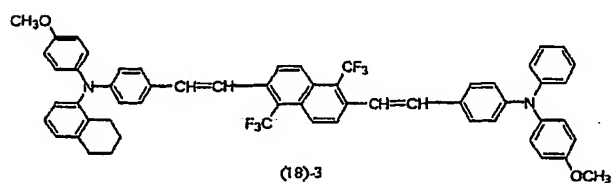
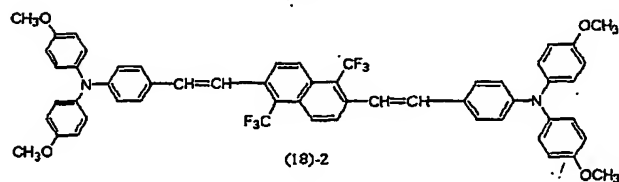
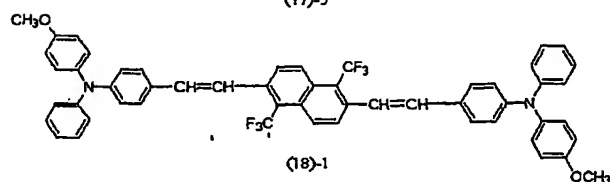
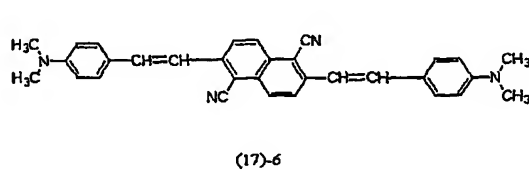
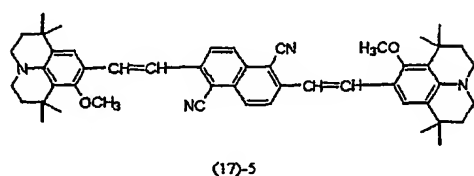
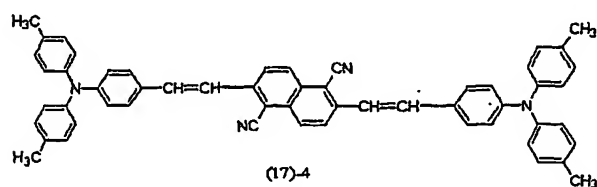
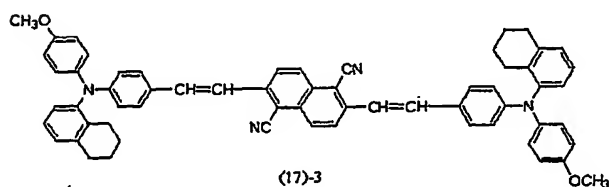
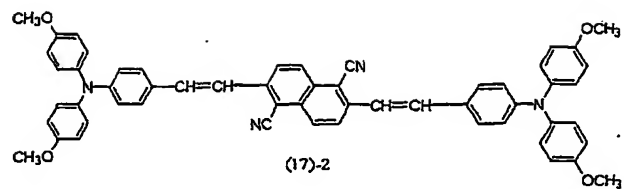
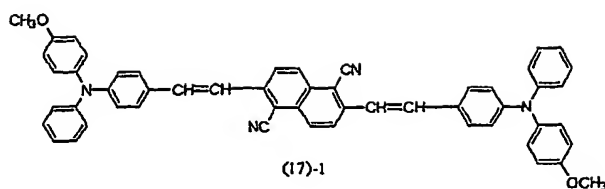


(15)-11



(15)-12





30. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

31. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

32. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在する請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

33. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種を含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

34. 前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

35. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記電子輸送層である請求の範囲第34項記載の有機電界発光素子。

36. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機層の構成層のうちの前記少なくとも1層が少なくとも前記ホール輸送層である請求の範囲第34項記載の有機電界発光素子。

37. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなり、前記電子輸送層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなり、かつこの電子輸送性の発光性の混合物層の陰極側に前記

ホールブロッキング層が存在する請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

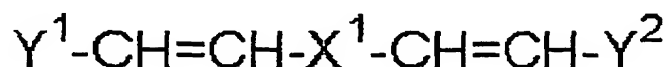
38. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が、前記アミノスチリル化合物の少なくとも1種と、600nm以上の範囲に発光極大を有する赤色発光色素とを含んだ前記発光性の混合物層からなる請求の範囲第29項記載の有機電界発光素子。

39. 請求の範囲第29項～第38項のいずれか1項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

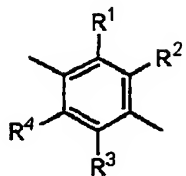
40. ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第39項記載の発光装置。

41. 発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記一般式〔I〕で表されるアミノスチリル化合物で構成されたアミノスチリル化合物層となり、かつ前記アミノスチリル化合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子。

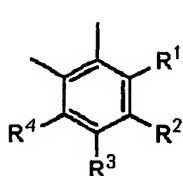
一般式〔I〕：



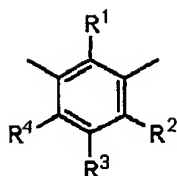
〔但し、前記一般式〔I〕において、 X^1 は下記一般式(1)～(7)のいずれかで表される基であり



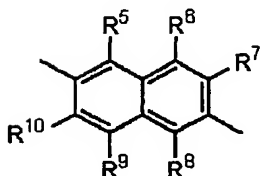
(1)



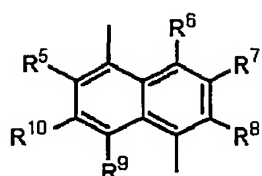
(2)



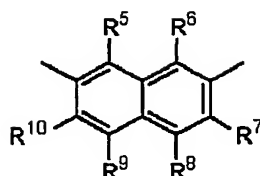
(3)



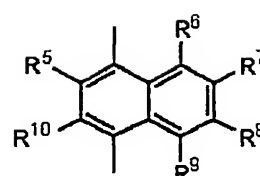
(4)



(5)

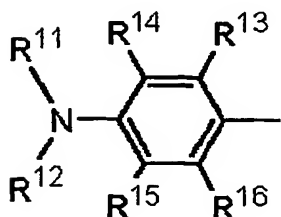


(6)

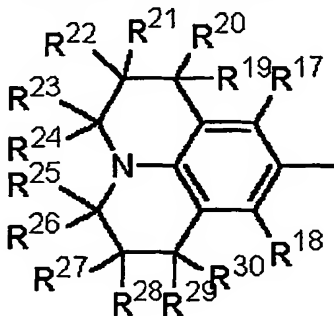


(7)

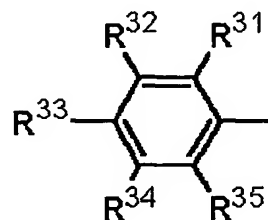
(但し、前記一般式 (1) ~ (3) において、 $R^1 \sim R^4$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また前記一般式 (4) ~ (7) において、 $R^5 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、その他は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)、
また、 Y^1 は下記一般式 (8) 又は (9) で表される基であり、 Y^2 は下記一般式 (8)、(9) 又は (10) で表される基である。



(8)



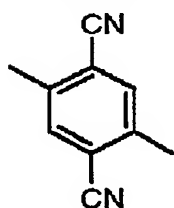
(9)



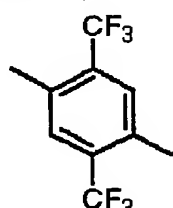
(10)

(但し、前記一般式(8)～(10)において、 R^{11} 及び R^{12} は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基及び置換基を有してもよいアリール基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよく、また $R^{13} \sim R^{30}$ は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアルコキシ基、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基及びフルオロアルキル基から選ばれた基であり、それらが同一であっても異なってもよい。)]

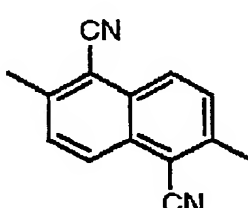
42. 前記一般式[I]において、 X^1 は下記構造式(11)～(14)のいずれかで表される基であり、



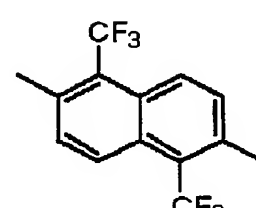
(11)



(12)

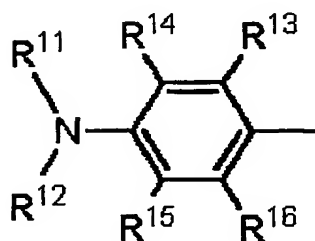


(13)

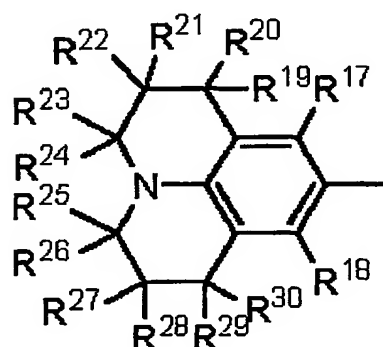


(14)

また、 Y^1 及び Y^2 は下記一般式(8)又は(9)で表される基である



(8)



(9)

(但し、前記一般式(8)及び(9)において、 R^{11} 及び R^{12} は前記したものと同一であり、 $R^{13} \sim R^{30}$ は前記したものと同一であるが、フルオロアルキル基の場合はトリフルオロメチル基である。)、請求の範囲第41項記載の有機電界発光素子。

43. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第41項記載の有機電界発光素子。

44. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第41項記載の有機電界発光素子。

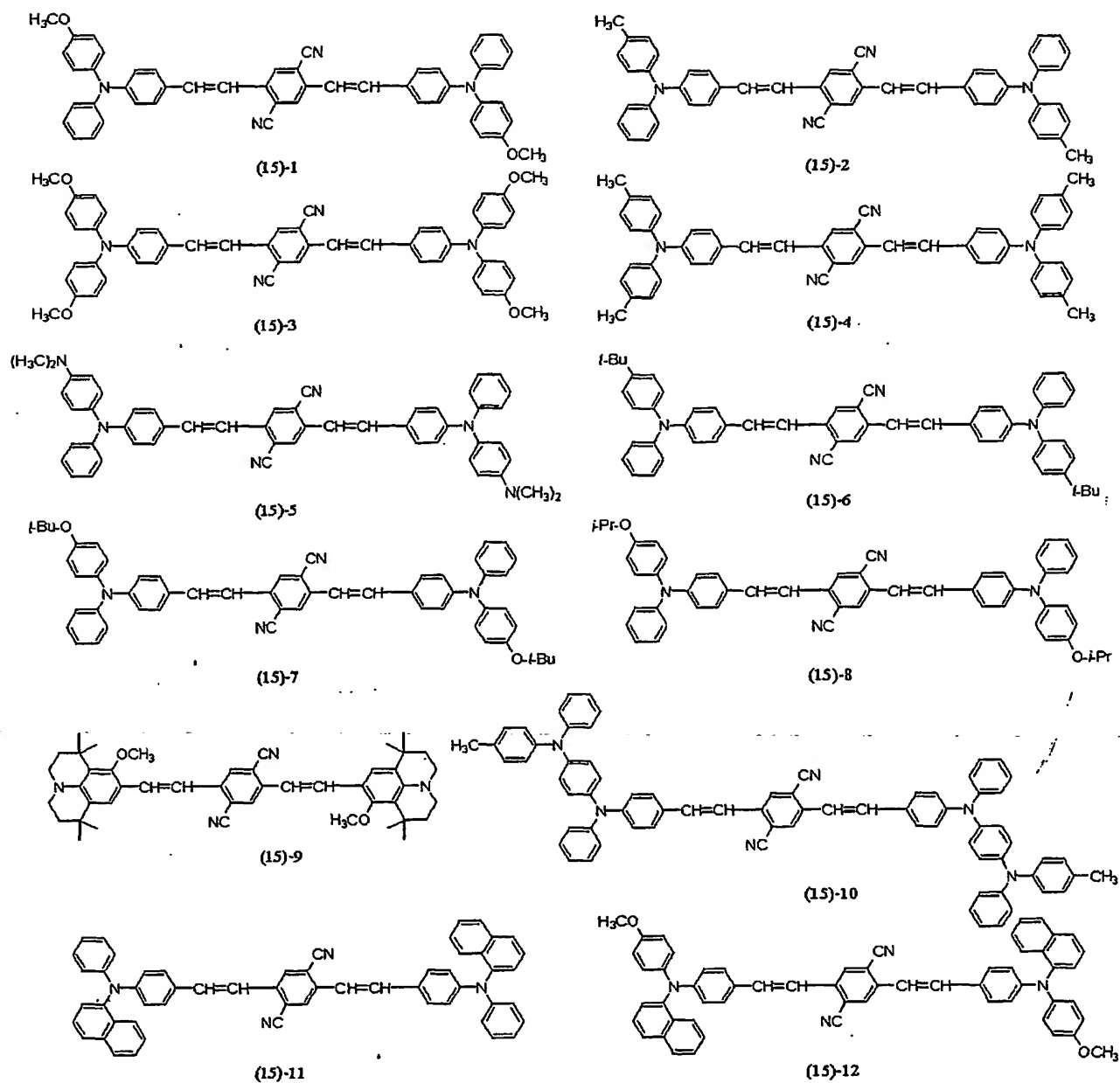
45. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、前記電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、かつこの電子輸送性のアミノスチリル化合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在する請求の範囲第41項記載の有機電界発光素子。

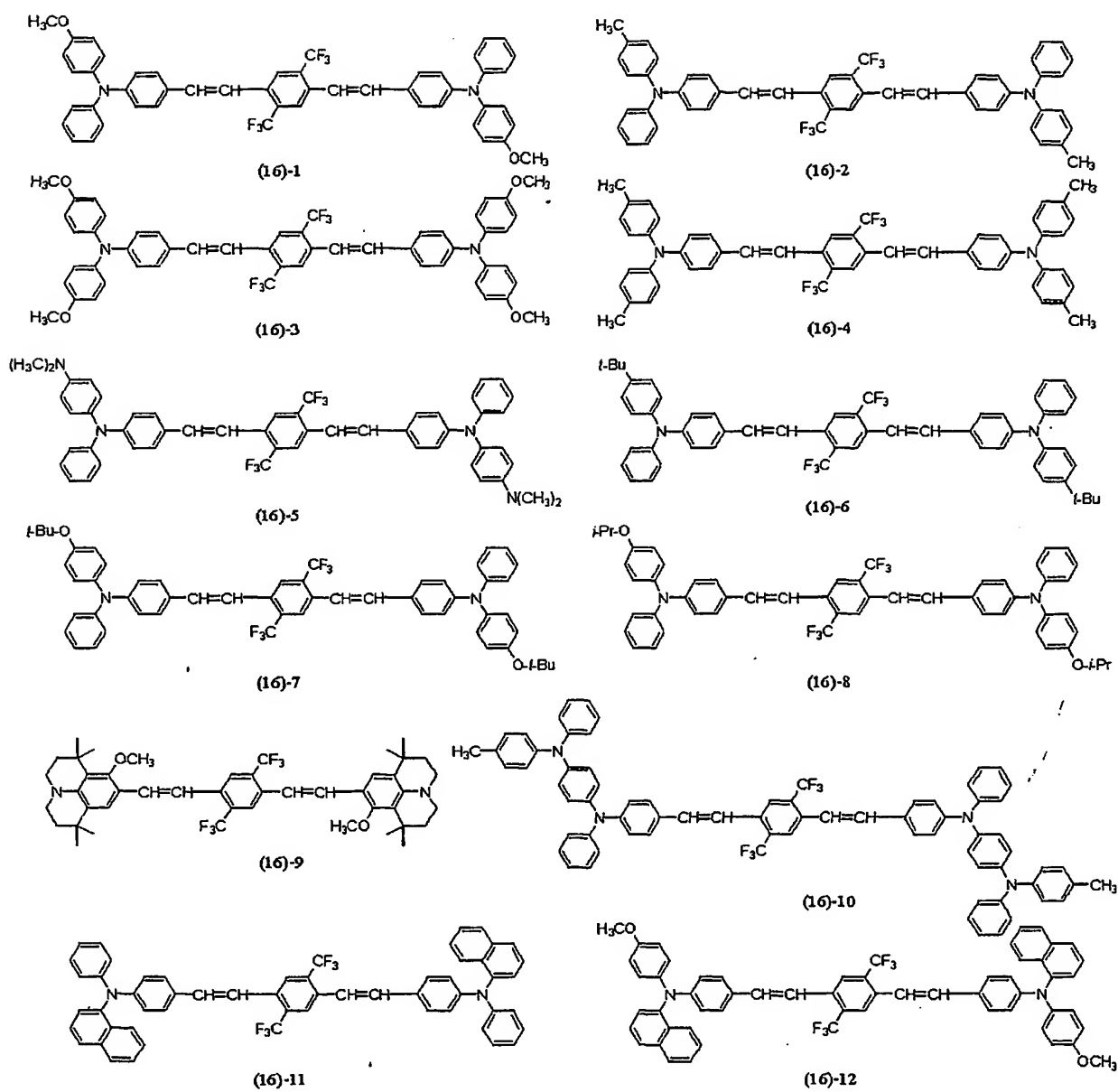
46. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも前記発光層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第41項記載の有機電界発光素子。

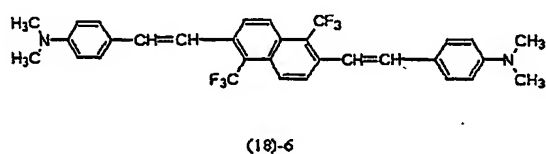
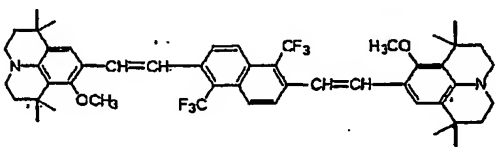
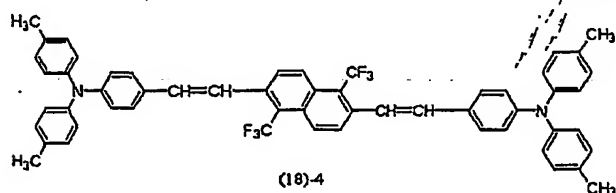
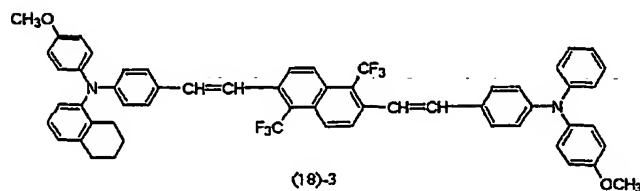
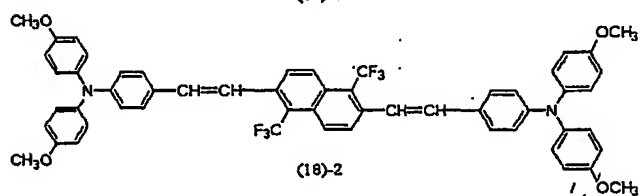
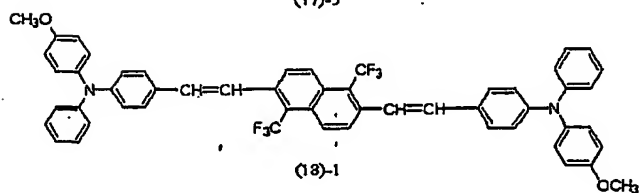
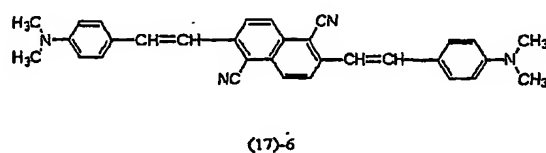
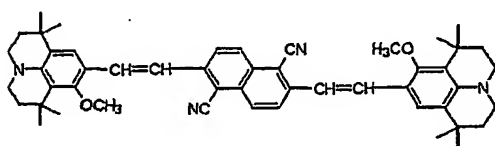
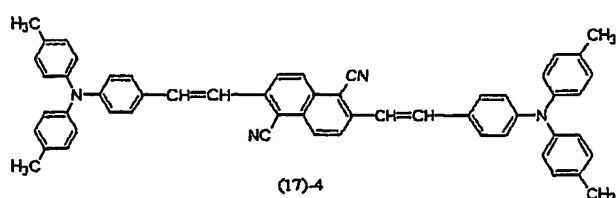
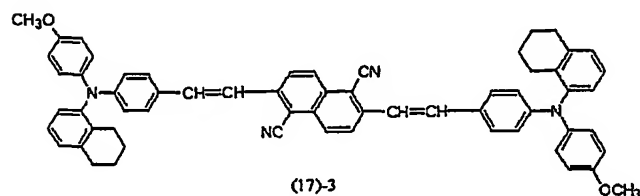
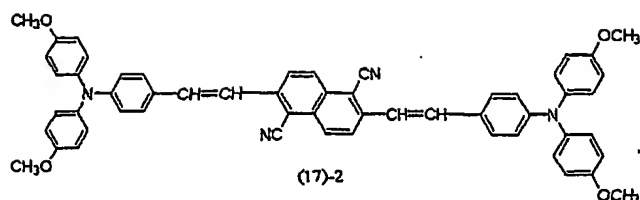
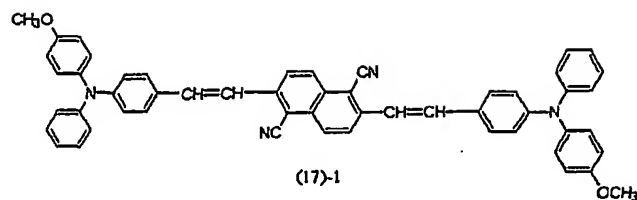
47. 請求の範囲第41項～第46項のいずれか1項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

48. ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第47項記載の発光装置。

49. 発光領域を有する有機層が陽極と陰極との間に設けられている有機電界発光素子において、前記有機層の構成層のうちの少なくとも1層が、下記構造式(15) - 1 ~ (15) - 12、(16) - 1 ~ (16) - 12、(17) - 1 ~ (17) - 6、及び(18) - 1 ~ (18) - 6で表されるアミノスチリル化合物から選ばれたアミノスチリル化合物で構成されたアミノスチリル化合物層からなり、かつ前記アミノスチリル化合物層の陰極側にホールブロッキング層が存在することを特徴とする有機電界発光素子。







50. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも電子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第49項記載の有機電界発光素子。

51. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくともホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第49項記載の有機電界発光素子。

52. 前記有機層が、ホール輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記ホール輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、前記電

子輸送層が前記アミノスチリル化合物層からなり、かつこの電子輸送性のアミノスチリル化合物層の陰極側に前記ホールブロッキング層が存在する請求の範囲第49項記載の有機電界発光素子。

53. 前記有機層が、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とが積層された有機積層構造をなしており、前記有機積層構造のうちの少なくとも発光層が前記アミノスチリル化合物層からなる請求の範囲第49項記載の有機電界発光素子。

54. 請求の範囲第49項～第53項のいずれか1項記載の有機電界発光素子を用いた発光装置。

55. ディスプレイデバイスとして構成された請求の範囲第54項記載の発光装置。

1/5

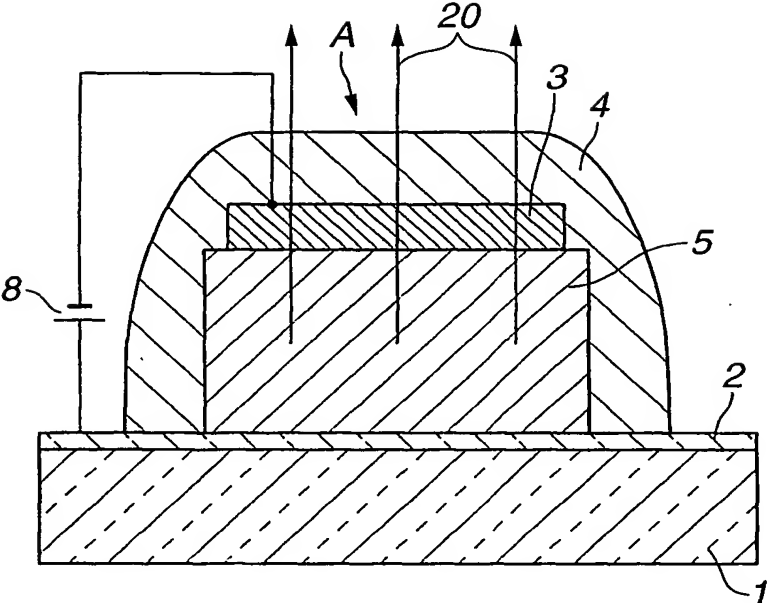


FIG.1

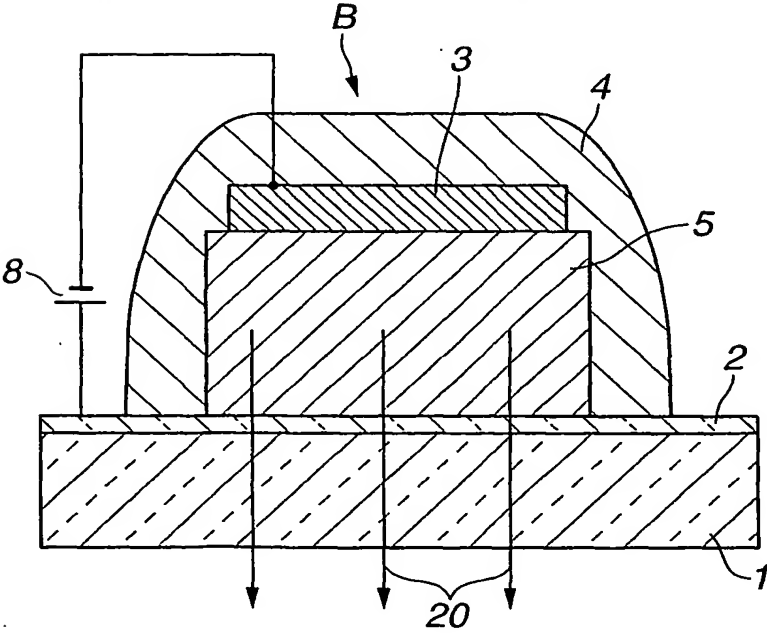


FIG.2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/5

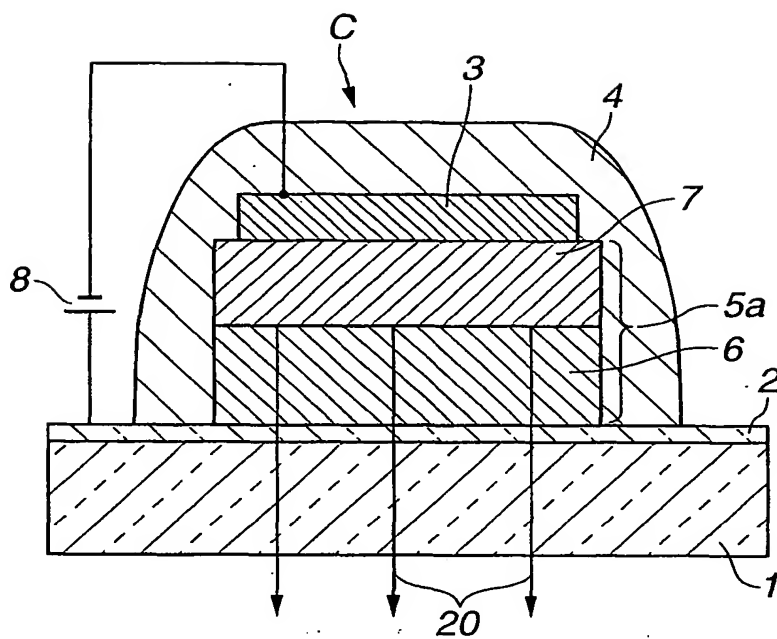


FIG.3

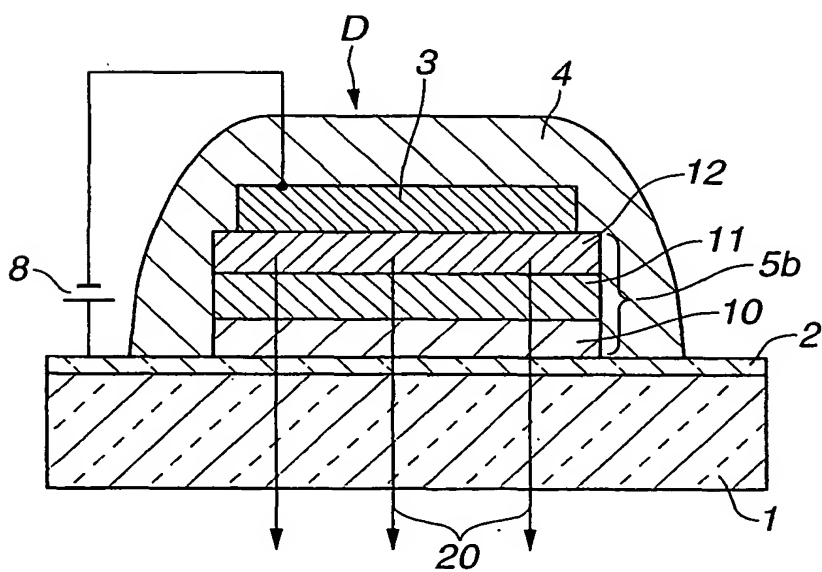


FIG.4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/5

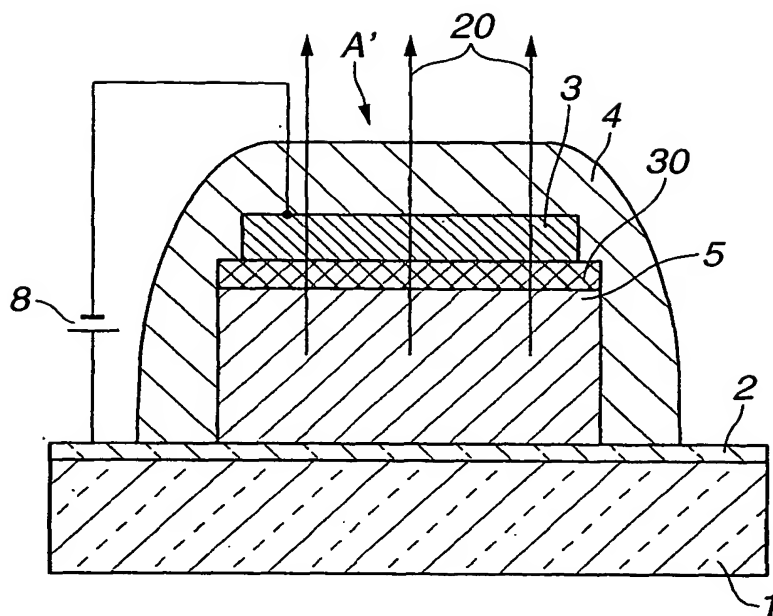


FIG.5

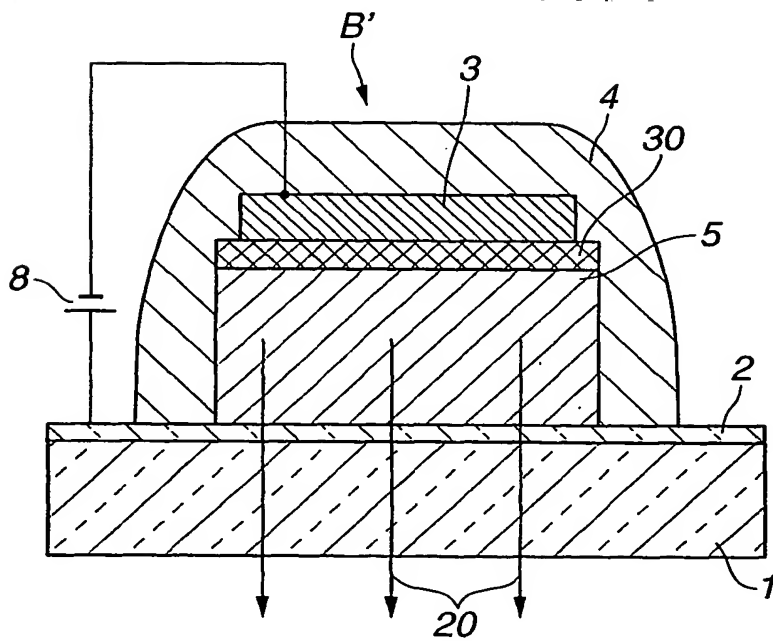


FIG.6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/5

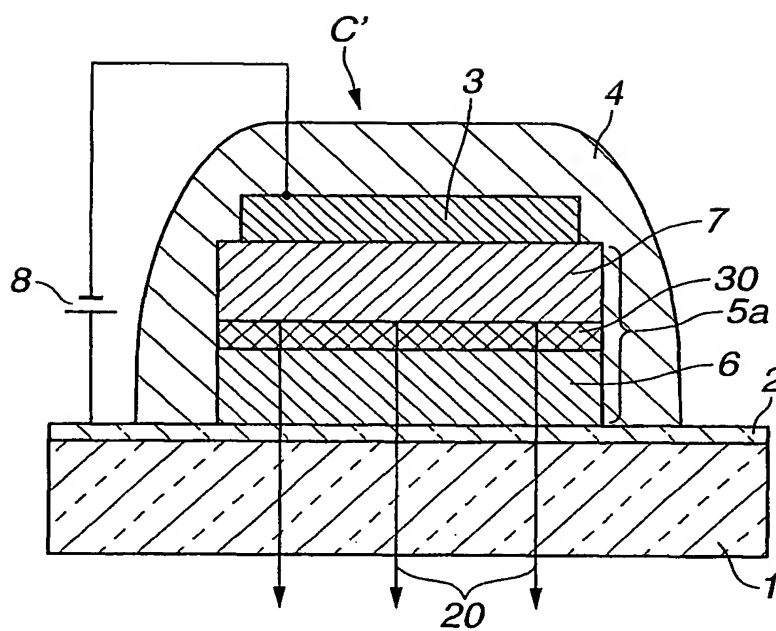


FIG.7

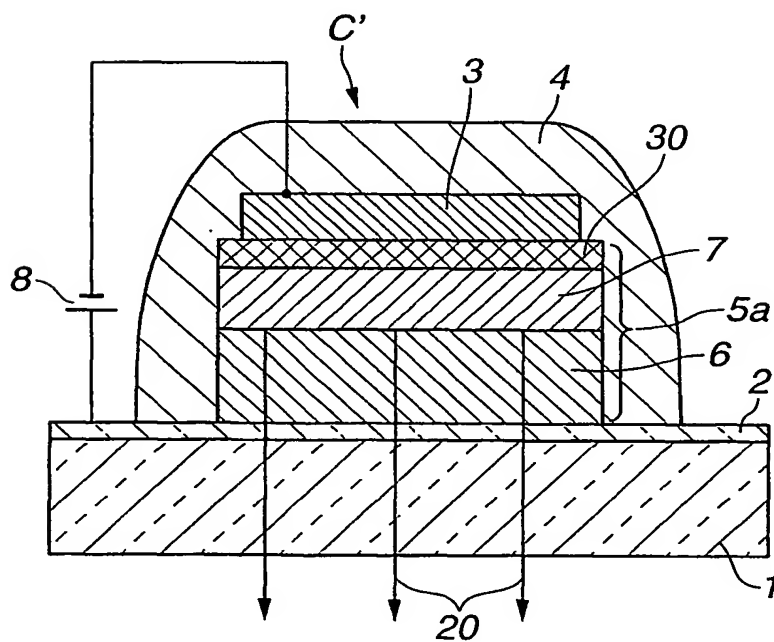


FIG.8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/5

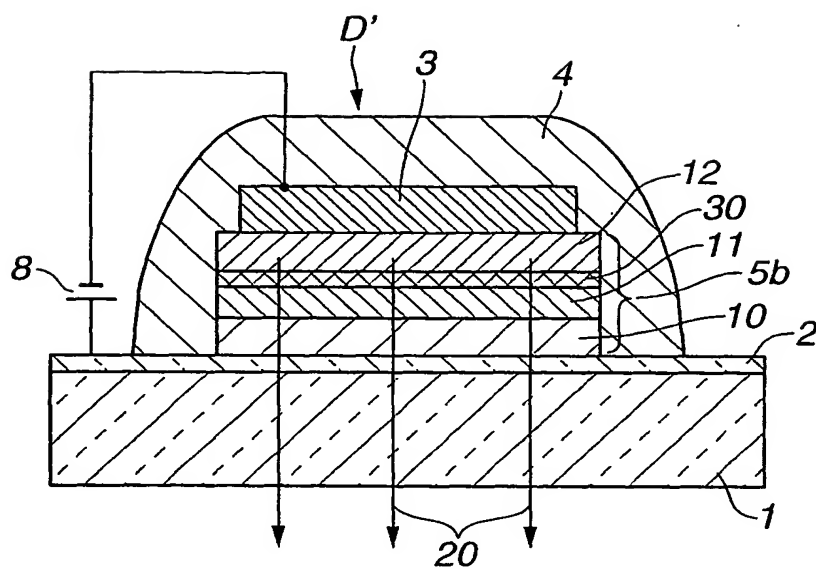


FIG.9

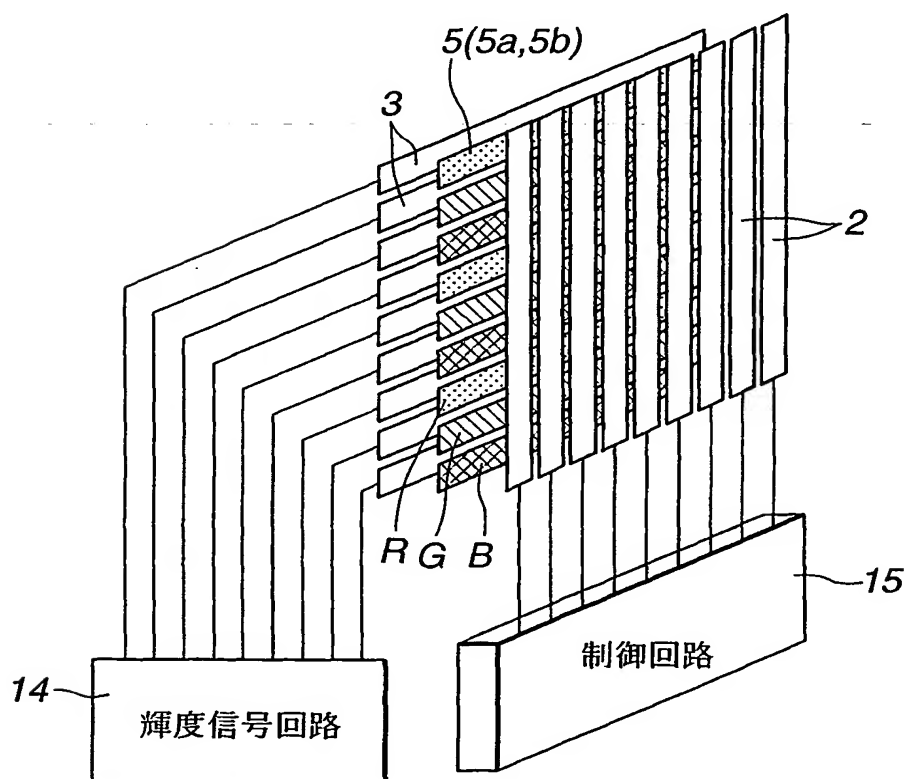


FIG.10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C09K11/06, H05B33/14, H05B33/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C09K11/06, H05B33/14, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA (STN), REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 960927 A2 (Sony Corporation) 01 December, 1999 (01.12.99) & JP 11-329731 A	1-55
X	JP 2000-12224 A (Sony Corporation) 14 January 2000 (14.01.00) Claims (Family: none)	1-55
X	EP 967834 A2 (Sony Corporation) 29 December 1999 (29.12.99) & JP 2000-12226 A	1-55
A	EP 388768 A2 (Idemitsu Kosan Company Limited) 26 September 1990 (26.09.90) & JP 2-247278 A & JP 3-231970 A	1-55

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 July, 2001 (05.07.01)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2001 (17.07.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C09K11/06, H05B33/14, H05B33/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C09K11/06, H05B33/14, H05B33/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CA (STN)、REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 960927 A2 (SONY CORPORATION) 1. 12月. 1999 (01. 12. 99) & JP 11-329731 A	1-55
X	JP 2000-12224 A (ソニー株式会社) 14. 1月. 2000 (14. 01. 00), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-55
X	EP 967834 A2 (SONY CORPORATION) 29. 12月. 1999 (29. 12. 99) & JP 2000-12226 A	1-55

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 07. 01

国際調査報告の発送日

17.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡辺 陽子

4V

9279

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 388768 A2 (IDEMITSU KOSAN COM PANY LIMITED) 26.9月.1990(26.09.90) & JP 2-2472 78 A & JP 3-231970 A	1-55

PARENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOIKE, Akira
No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomom 2-
chome
Minato-ku, Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 09 May 2001 (09.05.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference SK01PCT45	International application No. PCT/JP01/03051

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

SONY CORPORATION (for all designated States except US)

ISHIBASHI, Tadashi et al (for US)

International filing date	:	09 April 2001 (09.04.01)
Priority date(s) claimed	:	07 April 2000 (07.04.00)
Date of receipt of the record copy by the International Bureau	:	20 April 2001 (20.04.01)
List of designated Offices	:	

EP :AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR
National :KR,US


ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colmbettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:</p> <p> Shinji IGARASHI</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. **It is the applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PARENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU


To:

KOIKE, Akira
No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomom 2-
chome
Minato-ku, Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 21 May 2001 (21.05.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference SK01PCT45	
International application No. PCT/JP01/03051	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
International filing date (day/month/year) 09 April 2001 (09.04.01)	Priority date (day/month/year) 07 April 2000 (07.04.00)
Applicant SONY CORPORATION et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
07 April 2000 (07.04.00)	2000-106430	JP	04 May 2001 (04.05.01)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Magda BOUACHA  Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOIKE, Akira
No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomom 2-
chome
Minato-ku, Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 18 October 2001 (18.10.01)		
Applicant's or agent's file reference SK01PCT45		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP01/03051	International filing date (day/month/year) 09 April 2001 (09.04.01)	Priority date (day/month/year) 07 April 2000 (07.04.00)
Applicant SONY CORPORATION et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 18 October 2001 (18.10.01) under No. WO 01/77253

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.


<p style="text-align: center;">The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer J. Zahra</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT45

副本 - 印刷日時 2001年04月09日 (09. 04. 2001) 月曜日 16時11分58秒

0	受理官庁記入欄		
0-1	国際出願番号.		
0-2	国際出願日		
0-3	(受付印)		
0-4	様式-PCT/R0/I01 この特許協力条約に基づく 国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)	
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。		
0-6	出願人によって指定された 受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)	
0-7	出願人又は代理人の書類記 号	SK01PCT45	
I	発明の名称	有機電界発光素子及びこれを用いた発光装置	
II	出願人	出願人である (applicant only)	
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)	
II-2	右の指定国についての出願人で ある。		
II-4 ja	名称	ソニー株式会社	
II-4 en	Name	SONY CORPORATION	
II-5 ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号	
II-5 en	Address:	7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP	
II-7	住所 (国名)	日本国 JP	
III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)	
III-1-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)	
III-1-2	右の指定国についての出願人で ある。		
III-1-4 ja	氏名 (姓名)	石橋 義	
III-1-4 en	Name (LAST, First)	ISHIBASHI, Tadashi	
III-1-5 ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内	
III-1-5 en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan	
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP	
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	市村 真理 ICHIMURA, Mari 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
III-2-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-2-6 III-2-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	植田 尚之 UEDA, Naoyuki 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
III-3-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-3-6 III-3-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
III-4 III-4-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-4-4ja III-4-4en III-4-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	田村 真一郎 TAMURA, Shinichiro 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
III-4-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-4-6 III-4-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

IV-1	代理人又は共通の代表者、 通知のあて名 下記の者は国際機関において右 記のごとく出願人のために行動 する。	代理人 (agent)
IV-1-1 ja	氏名 (姓名)	小池 晃
IV-1-1 en	Name (LAST, First)	KOIKE, Akira
IV-1-2 ja	あて名:	105-0001 日本国 東京都 港区 虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
IV-1-2 en	Address:	No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomom 2-chome Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3508-8266
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3508-0439
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1 ja	氏名	田村 栄一; 伊賀 誠司
IV-2-1 en	Name (s)	TAMURA, Eiichi; IGA, Seiji
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国 である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	KR US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先 権主張	
VI-1-1	先の出願日	2000年04月07日 (07. 04. 2000)
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-106430
VI-1-3	国名	日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA A)	日本国特許庁 (ISA/JP)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT45

副本 - 印刷日時 2001年04月09日 (09. 04. 2001) 月曜日 16時11分58秒

VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	5	-
VIII-2	明細書	68	-
VIII-3	請求の範囲	24	-
VIII-4	要約	1	absk01pct45. txt
VIII-5	図面	5	-
VIII-7	合計	103	
	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-10	包括委任状の写し	✓	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	7	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	小池 晃	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	田村 榮一	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	伊賀 誠司	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT45

副本 - 印刷日時 2001年04月09日 (09.04.2001) 月曜日 16時11分58秒

10-6	調査手数料未払いにつき、 国際調査機関に調査用写し を送付していない	
------	--	--

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)